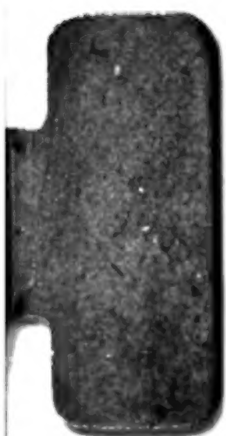
ÉCOLE D'ARTILLERIE

DE LA MARINE ET DES COLONIES

À LORIENT

B

Digitized by Google



# REVUE
# MARITIME
ET
# COLONIALE

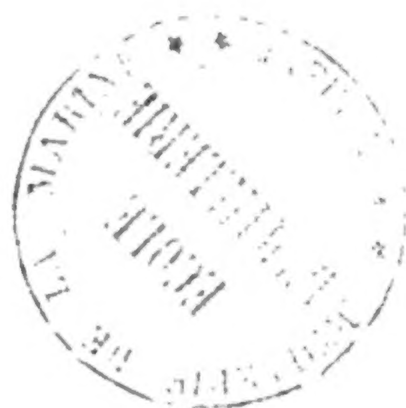
PARIS. — IMPRIMERIE ADMINISTRATIVE DE PAUL DUPONT
Rue Jean-Jacques-Rousseau, 41 (Hôtel des Fermes).

MINISTÈRE DE LA MARINE ET DES COLONIES

# REVUE
# MARITIME
ET
# COLONIALE

TOME VINGT-NEUVIÈME

du 1er Mai au 31 août 1870.



PARIS,

PAUL DUPONT,
ÉDITEUR DU *Bulletin officiel* ET DE L'*Annuaire de la Marine*,
Rue Jean-Jacques-Rousseau, 41
(hôtel des Fermes).

CHALLAMEL AINÉ,
LIBRAIRE COMMISSIONNAIRE POUR LA MARINE ET LES COLONIES,
Rue des Boulangers, 30,
et rue de Bellechasse, 27.

1870

# RENSEIGNEMENTS STATISTIQUES

SUR

# LES ILES HAWAI[1].

### Situation, population, superficie et hauteur.

Les îles Hawaï sont situées entre les parallèles 19° et 21° de latitude Nord, par 158° de longitude Ouest; elles sont à 2,120 milles de San-Francisco, et ainsi, par leur situation sur la grande route océanique, entre la grande métropole commerciale de la côte occidentale de l'Amérique du Nord et les plus riches contrées de l'Asie, elles sont maintenant et seront toujours d'une grande importance pour les intérêts commerciaux.

Cook estimait leur population à 400,000 âmes; Vancouver, quinze ans après Cook, l'évalua à un chiffre très-inférieur, prétendant que ce dernier avait été trompé par la multitude de peuple qui accourait aux rivages partout où abordaient les navires. Mais il n'en est pas moins vrai que la population a décru d'une manière effrayante, depuis les premiers jours de la découverte.

Le recensement officiel de 1866 donne, pour la population indigène,

---

1 Les renseignements statistiques qui suivent ont été réunis par M. le capitaine de frégate Aube, commandant de la *Mégère*, et puisés par lui à diverses sources officielles et surtout à une publication récente, mais très-rare néanmoins, intitulée : *Sketches of Havaïan History and Honolulu directory.*

en le comparant à celui de 1860, une diminution de 8,901, et pour la population étrangère, un accroissement de 1,621 ; les métis (Half-Cast) comprenaient en 1866 une population de 1,640 âmes, les étrangers (les Chinois non compris) étaient au nombre de 4,194.

Le tableau suivant fera connaître la superficie, la hauteur et la population des diverses îles :

| NOMS DES ILES. | MILLES CARRÉS. | HAUTEUR EN PIEDS. | POPULATION 1866. |
|---|---|---|---|
| Hawaï | 4.000 | 13.953 | 19.808 |
| Maui | 600 | 10.200 | 14.035 |
| Molokaï | 170 | 2.800 | 2.299 |
| Lanaï | 110 | 1.600 | 394 |
| Oahu | 520 | 3.800 | 19.879 |
| Kauai | 520 | 4.800 | 6.299 |
| Niihau | 80 | 800 | 325 |
| Kahoolawe | 60 | 400 | » |
| Total de la population en 1866 | | | 62.939 |

Honolulu, sur l'île Oahu, est la principale des villes de l'archipel, et par une loi spéciale, elle est connue sous le nom de *cité de Honolulu.*

La population, en 1860, était de 14,310 âmes. Le 17 décembre 1866, d'après le recensement du district (qui comprend la cité), la population était de 13,521 individus, ce qui donne une diminution pour 6 ans de 789. Cette diminution néanmoins porte sur les indigènes seuls, car, en 1860, les étrangers résidant à Honolulu s'élevaient à 1,039, tandis qu'en 1866 ils étaient au nombre de 1,851, ce qui donne une augmentation de 812 en 6 ans.

Le nombre total d'étrangers autres que les Chinois, en 1866, était de 2,988 ; les *Half-Cast* comptaient 1,640 âmes.

**Bétail.**

| | | |
|---|---|---|
| Bœufs, dans toutes les îles | | 59.913 |
| Moutons | — | 100.625 |
| Chèvres | — | 56.980 |

Les chevaux, qui n'ont pas été recensés, s'élevaient à un nombre supérieur à l'ensemble de toutes les têtes de bétail.

En 1865, d'après les documents officiels, la valeur des domaines royaux (*Real State*) s'élevait à 4,333,582 dollars. La propriété privée à 3,663,112 dollars.

Les taxes sont légères, 1/4 de 1 0/0 sur toute la propriété.

On peut se rendre compte de la valeur des propriétés royales à Honolulu si l'on remarque que presque la moitié des taxes sont payées par cette ville, et que ces taxes montent à 9,443 dollars [1].

### Causes de la diminution de la population des Sandwich.

Cook estimait la population à 400,000 habitants ; admettons qu'il se soit trompé, et qu'elle ne fût que de 300,000. En 1866, le recensement donnant seulement 62,959, il y a donc eu en 87 ans une diminution de 238,000 âmes. Les causes d'une aussi effrayante diminution sont diverses. D'abord les guerres sans merci et incessantes de la conquête par Ramehameha Ier ; ensuite la peste de 1804, dont quelques survivants font un tableau plus terrible encore que celui de la grande peste de Londres ; 300 cadavres furent entassés à Waikiki dans un seul jour (c'est un petit village près d'une résidence royale) ; les longs et terribles ravages de l'ivrognerie et de la syphilis, deux importations étrangères ; l'adoption des vêtements européens, sources de fièvres et de rhumes ; les rougeoles de 1849 et 1850 ; la petite vérole de 1853, qui emporta plus de 8,000 individus ; telles sont les causes de cette diminution incessante de la population hawaïenne.

| | | | |
|---|---|---|---|
| En 1823, | la population | était estimée à........ | 142.000 âmes. |
| 1832 | — | — ........ | 130.313 |
| 1836 | — | — ........ | 108.579 |
| 1850 | — | — ........ | 84.165 |
| 1853 | — | — ........ | 73.137 |
| 1860 | — | — ........ | 69.700 |
| et enfin en 1866 | — | — ........ | 62.959 |

..... Avant 1852, il n'y avait que peu de Chinois dans les îles, et ils appartenaient tous aux clases aisées de négociants et de marchands. Depuis cette époque, néanmoins, l'introduction de coolies comme travailleurs et domestiques a été considérable. Suivant le recensement de 1866, il y avait 1,090 Chinois hommes et 110 femmes, 1,200 en tout.

D'après un rapport fait par un Chinois converti, et qui prétend avoir conversé avec tous ses compatriotes établis dans les îles, leur nombre en 1869, s'élèverait à 1,201 hommes, 76 femmes et 40 enfants, formant un total de 1,317 individus. Il y avait 121 Chinois mariés à des Ha-

[1] Extrait littéral des *Sketches*, pages 3 et 4.

vaïennes, le nombre de métis chinois (Half-Chineese), était de 167. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . Nous extrayons le passage suivant d'une lettre adressée en 1862 à M. Wyllse par le docteur Hutchinson, aujourd'hui ministre de l'intérieur :

« Les causes principales de la grande mortalité sont les maladies « vénériennes, et spécialement le poison syphilitique, dont tout le « peuple est atteint, soit par contagion directe, soit par hérédité. Le « médecin le rencontre partout, dans les rues de la ville ou à la « campagne, sous ses formes les plus horribles. Qu'il entre dans une « chaumière indigène, et il le trouvera sur des victimes attendant la « mort, qui peut seule les délivrer de leurs souffrances atroces. Il le « voit dans l'enfant qui vient de naître, dans les enfants de tout âge, « le plus souvent dans sa forme première. Partout où il va, il le « trouvera, et si la mort immédiate n'en résulte pas, la constitution « du plus grand nombre est si affaiblie qu'ils succombent à la pre- « mière attaque de la maladie, et de fait ses ravages sont si universels « qu'ils suffiraient à expliquer la décimation de ce peuple. . . . . »

Mais le docteur ministre signale d'autres motifs très-sérieux. D'abord, l'abandon des enfants par les jeunes mères, folles de plaisir et de libertinage, et qui répugnent aux devoirs de la maternité. . . . . Il ajoute : « Je ne dois pas également omettre le crime de fœticide, « qui est commis même par les personnes mariées. Des indigènes « m'ont décrit le mode de procéder, et certes il doit en résulter sou- « vent la mort de la mère, aussi bien que la destruction de l'enfant « futur. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

« . . . . . . Le peuple est profondément démoralisé (je donne à « ces mots leur plus complète signification). Des villages contenant un « certain nombre de familles n'ont pas un seul enfant, et si un ou « deux naissent parfois, la mort les saisit aux premiers jours. C'est ce « que j'ai vu en parcourant les îles dans une mission de vaccination. « Les établissements disparaissent, d'autres sont réduits à une ou « deux cases. . . . . »

L'auteur qui cite ces lettres dit que la prédiction du docteur s'accomplit chaque jour. Les étrangers, les Américains, remplacent les indigènes.

**Statistique commerciale.**

Avant la découverte de l'or en Californie, le commerce des îles était sans importance ; il se bornait aux provisions de tous genres fournies

aux baleiniers (qui à certaines saisons comptaient parfois 200 navires, mouillés les uns à Honolulu, les autres à Lahaina) et à quelques navires de guerre.

Mais les rapides progrès de la Californie ont stimulé la production agricole dans l'archipel. En 1848, les importations montaient à 605,618 dollars, et les exportations à 518,870 dollars. En 1851, les importations atteignirent la somme de 1,823,821 dollars, et les exportations 691,931 dollars.

En 1859, les chiffres n'avaient pas changé; pendant cette année, 549 baleiniers et 139 bâtiments de commerce visitèrent les îles. La production du sucre s'éleva à 1,826,620 livres, celle du café à 82,528 livres.

En 1862, les importations et exportations avaient diminué, l'importation étant de 998,239 dollars, et l'exportation de 576,541 dollars. Dans la même année, on exporta 3,005,603 livres de sucre; les droits perçus sur les alcools s'élevèrent à 23,989 dollars. Pour l'année 1868, un tableau général des douanes préparé avec beaucoup de soin par M. W.-F. Allen, receveur général, nous fournit les chiffres suivants :

| | Dollars. | Cents |
|---|---|---|
| Valeur totale des importations | 1.800.046 | 18 |
| Exportation de produits indigènes d'Honolulu | 1.450.269 | 26 |
| Marchandises étrangères exportées | 447.946 | 37 |
| Ce qui donne pour le total des exportations | 1.898.215 | 63 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| L'exportation du sucre pour 1868 a été de | | 18.312.215 | livres. |
| — | de mélasse | 492.839 | gallons. |
| — | Paddy (riz nouvellement décortiqué) | 862.954 | livres. |
| — | Riz | 40.450 | — |
| — | Café | 78.373 | — |
| — | Sel | 450 | tonnes. |
| — | Fungues | 76.781 | livres. |
| — | Laine | 258.914 | — |
| — | Pulu | 342.882 | — |

Les îles ont importé sous divers titres :

| | Dollars. | Cents |
|---|---|---|
| Marchandises sèches et de fantaisie | 361.931 | 10 |
| Vêtements, chapeaux, bottes, souliers | 216.633 | 09 |
| Vaisselle, instruments agricoles, etc | 104.359 | 78 |
| Bois de construction | 51.868 | 29 |

Ces états, comparés aux derniers publiés, montrent une augmentation de 96,147 dollars 24 c. sur les exportations indigènes, de 92,406 dollars 52 c. sur les exportations de produits étrangers, et un total de 218,553 dollars 76 c. sur l'ensemble des exportations. En même temps, les importations ont diminué de 35,762 dollars sur celles de l'année précédente.

Le nombre de bâtiments qui ont visité ces îles en 1868 a été de 113, dont 66 américains, 22 hawaïens, 16 anglais, 3 tahitiens, 2 italiens, 1 russe, 1 français, 1 suédois.

Le nombre des baleiniers dans la même année a été de 143 américains, 6 hawaïens, 2 nord-allemands, 2 tahitiens.

Le transbordement des huiles et os de baleine, envoyés dans l'Est comme fret, entre pour une part importante dans le mouvement d'affaires du port d'Honolulu.

On a transporté aux États-Unis 104,920 gallons de blanc de baleine, 733,805 gallons d'huile de baleine, et 497,884 livres de fanons. En Allemagne, on a transporté 1,858 gallons de blanc de baleine, 41,108 gallons d'huile de baleine, et 99,252 livres de fanons.

Valeur des marchandises payant droit importées à Honolulu venant de :

| | Dollars. | Cents. |
|---|---|---|
| États-Unis (côté du Pacifique) | 763.922 | 02 |
| — (côté de l'Atlantique | 120.797 | 28 |
| Confédération de l'Allemagne du Nord | 188.412 | 30 |
| Grande-Bretagne | 76.576 | 03 |
| Colombie anglaise | 28.283 | 26 |
| De la mer par baleiniers | 2.732 | 35 |
| Iles du Pacifique | 1.922 | 90 |
| Possessions russes | 2.713 | 50 |
| Hong-Kong | 7.633 | 88 |
| Japon | 2.612 | 94 |
| Manille | 2.180 | 37 |
| Tahiti | 1.123 | 71 |
| Total | 1.197.410 | 51 |

Valeur des spiritueux et essences venant de :

| | Dollars. | Cents. |
|---|---|---|
| États-Unis (côté du Pacifique)................ | 112.586 | 42 |
| — (côté de l'Atlantique) ............. | 136.462 | 09 |
| Confédération de l'Allemagne du Nord........ | 26.234 | 53 |
| Grande-Bretagne.......................... | 26.268 | 82 |
| Colombie anglaise ........................ | 8.559 | 79 |
| De la mer par baleiniers.................... | 252.234 | 77 |
| Iles du Pacifique.......................... | 23.530 | 59 |
| Possessions russes.. .... ..... ......... | 14.957 | 75 |
| Hong-Kong......... .................... | 8.261 | 93 |
| Japon................................ | 3.007 | 00 |
| Manille ............................. | 3.307 | 05 |
| Total.................... | 615.411 | 62 |

Pour une aussi petite communauté, les îles consomment beaucoup de spiritueux :

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| En 1868 on a consommé | ..... ........... | 484 | gallons de | Rhum. |
| — | — | ................ ... | 5.060 | — | Gin. |
| — | — | .................. | 1.104 | — | Whisky. |
| — | — | .................. | 5.034 | — | Eau de vie. |
| — | — | .................. | 967 | — | Sherry. |
| — | — | .................. | 549 | — | Alcool. |
| — | — | .................. | 452 | — | Porto. |
| — | — | .................. | 39 | — | Cordiaux. |
| — | — | .... ..... ....... | 341 | — | Liqueurs |

diverses qui ont payé comme droits 45.827 doll. 40 c.

Les recettes de la douane pour l'année 1868 se sont élevées à 210,076 doll. 30c., donnant 10,523 doll. 61c. de moins que l'année précédente. Dans ces recettes est comprise la somme de 11,711 dollars pour la taxe des passagers, imposée par la section I, chapitre LXIX du Code pénal, ainsi conçue :

« Tout passager arrivant d'un port étranger dans un des ports de « ce royaume sera sujet à une taxe de *deux dollars* pour l'entretien « des *hôpitaux, des matelots invalides ou malades hawaïens*, qui « sera payée à tout receveur des douanes avant qu'il lui soit permis « de descendre à terre. »

Le nombre des passagers arrivés en 1868 a été de 839, dont 518 de San-Francisco ; le nombre des départs à la même époque a été de 676, dont 547 pour San-Francisco.

L'excès des arrivées sur les départs est donc de 163.

Le nombre des bâtiments de guerre qui ont touché à Honolulu a été de 7 : un français, un japonais, trois américains, deux anglais.

Le nombre de bâtiments marchands enregistrés sous pavillon hawaïen est considérable et s'accroît constamment.

D'après le rapport du directeur général, on voit qu'il est de 17 bâtiments marchands, comprenant 5,569 tonneaux de jauge, 9 baleiniers de 2,570 tonneaux et 37 bâtiments caboteurs de 1,654 tonneaux, représentant un total de 9,793 tonneaux. En 1860 le nombre de ces bâtiments était de 49 avec un tonnage de 5,030 tonneaux.

Les tableaux ci-annexés complètent les renseignements commerciaux.

**Cour et officiers du gouvernement.**

La famille royale se compose de :

*Cour.* — Sa Majesté Kamehameha V, né le 11 décembre 1830, monté sur le trône le 30 novembre 1863, fils de Kinau et petit-fils de Kamehameha Ier ;

Sa Majesté la reine douairière Kalama, veuve de Sa Majesté Kauikeaouli, Kamehameha III ;

Sa Majesté la reine douairière Emma, veuve de Sa Majesté Alexandre Liholiho, Kamehameha IV.

*Conseil privé de l'État :* — Sa Majesté le roi, LL. Exc. les ministres, le gouverneur de Oahu, Kauai et Maui ; Son Exc. le gouverneur de Hawaï, Son Honneur le chancelier du royaume.

H. A. Kahanu ; S. N. Castle ; R. G. Davis ; A. Fornander ; C. Kanaina ; C. R. Bishop ; P. Y. Kaeo ; S. P. Kalama : W. Hillebrand ; W. C. Lunalilo ; T. N. Staley ; J. W. Makalena ; W. P. Kamakau : G. Rhodes : J. Mott-Smith ; T. C. Heuck ; Sec'y. D. Kalakama.

*Cabinet.* — Sa Majesté le roi. Le ministre des affaires étrangères, Son Exc. C. de Varigny (Français). Son Exc. F. W. Hutchison, ministre de l'intérieur (Ecossais). Ministre des finances, Son Exc. C. C. Harris (Américain, ancien négociant). Avocat général, Hon. S. H. Phillips (Américain, de Boston, homme de loi très-instruit).

*Bureau de l'instruction publique.* — Président, Hon. W. P. Kamakau. Membres, C. C. Harris, C. de Varigny, P. W. Hutchinson et Bishop Staley (M. Bishop, riche banquier, a épousé une cheffesse très-importante). Inspecteur général des écoles : A. Fornander ; secrétaire, W. J. Smeth.

*Bureau de l'émigration.* — Président, le ministre de l'intérieur ; membres, C. R. Bishop, C. C. Harris, D. Kalakama, W. Hillebrand.

*Cour suprême.* — Chef de justice, Hon. E. H. Allen ; premier associé de justice, Hon. A. S. Hartwell ; second associé de justice, Hon. H. A. Widemam ; clerc., L. M. Cully, Esq ; clerc assistant, W. Humphreys, Esq.

*Conseil de santé.* — Président, le ministre de l'intérieur ; membres, W. Hillebrand, M. D. Godfrey Rhodes, W. P. Kamakau, T. C. Heuck ; médecin du port, A. C. Buffum.

*Loges maçonniques.* — Le Progrès de l'Océanie : F. et A. M. Alex. Mc. Duff. W. M. (loge dans la rue du Roi, n° 55). — Hawaïan, n° 21. F. et A. M ; J. A. — Hassinger, W. M. — Loge située dans Makee's Block, 3e étage. — Excelcior, n° 1. J. O. de O. F. — Loge située dans la salle de Odd Fellows'Building, rue du Fort, nos 52 et 54. — Ultima Thule. J. O. de G. T., n° 1.

**Constitution accordée par Sa Majesté Kamehameha V, par la grâce de Dieu roi des îles Hawaï, le 21 août 1864**[1].

Art. 1er. — Dieu a doué les hommes de droits inaliénables, parmi lesquels la vie, la liberté, le droit d'acquérir, de posséder et de protéger sa propriété et de rechercher et d'obtenir sûreté et bonheur.

Art. 2. — Liberté de conscience, en respectant la paix et la sûreté du royaume.

Art. 3. — Liberté d'exprimer, d'écrire et de publier ses opinions ; responsabilité des paroles. Respect du roi et de la famille royale.

Art. 4. — Liberté de réunion et de pétition au roi et à l'Assemblée législative.

Art. 5. — Le privilége de l'*Habeas corpus* appartient à tout le monde. Le roi, en cas de rébellion ou d'invasion, peut le suspendre quand la sûreté générale l'exige.

Art. 6. — Tout homme sera puni suivant la loi et par ses juges naturels.

Art. 7, 8, 9 et 10. — Développent les mêmes droits.

Art. 11. — La servitude involontaire, excepté pour crime, est abolie à jamais dans ce royaume. Tout esclave qui met le pied sur la terre d'Hawaï est libre.

---

[1] On ne donne que les plus importants articles de la Constitution.

Art. 13, 14. — Droits et devoirs du roi. Il protége tous les citoyens et n'agit qu'en vue du bien public.

Art. 15. — L'Assemblée vote les taxes de subsides ; sans son vote, toute taxe est illégale, etc., etc., etc.

Art. 16. — La loi n'a pas d'effet rétroactif.....................

Art. 20. — Le pouvoir suprême du royaume en exercice est divisé en pouvoir exécutif, pouvoir législatif et pouvoir judiciaire ; ils seront toujours distincts, et nul juge de cour d'appel ne peut être membre du Corps législatif.

Art. 21. — Le gouvernement du royaume est celui d'une monarchie constitutionnelle, sous Sa Majesté Kamehameha V, ses héritiers et ses successeurs.

Art. 22.—La couronne est garantie à Kamehameha V, les héritiers de son corps légitimement engendrés, et à leurs descendants légitimes en ligne directe. Cette ligne étant épuisée, la couronne reviendra à S. A. R. la princesse Victoria Kamamalu-Kaahumanu [1] et les héritiers de son corps légitimement engendrés et ses légitimes descendants en ligne directe. La succession appartiendra au plus âgé des enfants mâles, etc., etc., etc....... il désigne son successeur de son vivant.

Art. 31. — Les ministres sont responsables.

Art. 32. — Jusqu'à l'âge de 18 ans, le roi est mineur, et le gouvernement est exercé par un conseil de régence.

Art. 33. — Règle ce conseil de régence.

Art. 41. — Conseil d'État qui est aussi le conseil privé du roi.

Art. 42. — Composition du cabinet des ministres.

Art. 45. — Le pouvoir législatif est exercé par le roi et l'Assemblée législative, qui se compose de nobles désignés par le roi et des représentants du peuple, siégeant ensemble.

Art. 46. — L'Assemblée siége tous les deux ans au mois d'avril, et toutes les fois que le roi le juge convenable.

Art. 47. — Serment des membres de l'Assemblée.

Art. 60. — Le nombre des représentants du peuple est fixé de 24 à 40.

Art. 61. — Conditions d'éligibilité : 3 ans de séjour dans les îles. Une propriété d'au moins 500 dollars ou un revenu de 250 dollars, soit par une terre, soit par un emploi honorable.

---

[1] La princesse Victoria est morte le 29 mai 1866. La succession est vacante. Le roi n'a pas encore désigné son successeur.

ART. 62. — Tout citoyen qui par ses taxes est électeur, etc., etc...

### Voies de communication.

Les communications de l'archipel avec le continent américain ont lieu, en dehors des bâtiments à voiles, par le steamer *Idaho* de la North Pacific Transportation C°, qui arrive généralement le 14 du mois à Honolulu et en repart le 16 ou le 18. — Agent à Honolulu : M. Hackfeld.

MM. Walker et Pallen dirigent également les lignes suivantes : Hawaïan Packet Line ; — California and Oregon Packets. Mais ces lignes n'ont rien de régulier.

### Français.

Les Français établis dans l'archipel sont au nombre de 11 en y comprenant un *Polonais*. Aucun n'occupe une position commerciale un peu élevée. Un ancien second maître du *Rhin*, M. Besnon, homme très-honorable et très-bien posé par la droiture de son caractère, s'est créé une propriété à Eva, où il élève des bestiaux et se livre à tous les travaux de fermage, lait, beurre, fromages, etc., etc.

C'est le seul qui ait réussi dans une certaine mesure.

**Tableau indiquant le nombre de navires entrés et sortis en 1868 du port d'Honolulu.**

| Bâtiments de commerce. — Nationalité. | Nombre. | Tonnage. | Bâtiments baleiniers. — Nationalité. | Nombre. | Tonnage. | Bâtiments caboteurs. — Nationalité. | Nombre. | Tonnage. | Produits de la pêche — Nature de l'huile. | Produits de la pêche — Quantité en kilogrammes. | Sommes des totaux — Nombre de navires. | Sommes des totaux — Tonnage. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | kilogr. | | |
| Américains | 41 | 22.855 | Américains .... | 62 | 20.413 | Hawaïens | 50 | 44.163 | Cachalot. | 403.100 | 75 | 35.924 |
| Hawaïens.. | 13 | 3.684 | Hawaïens...... | 7 | 1.858 | » | » | » | Baleine.. | 2.928.700 | 72 | 23.273 |
| Anglais.... | 13 | 5.462 | Oldenbourgeois. | 2 | 596 | » | » | » | Fanons.. | 268.004 | 50 | 44.163 |
| Tahitiens.. | 3 | 283 | Tahitiens...... | 1 | 406 | » | » | » | » | » | » | » |
| Français .. | 1 | 770 | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » |
| Italiens ... | 2 | 1.454 | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » |
| Prussiens. | 1 | 391 | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » |
| Russes .... | 1 | 1.024 | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » |
| Total... | 75 | 35.924 | Total...... | 72 | 23.273 | Total.. | 50 | 44.163 | | 3.599.804 | 197 | 103.360 |

**Exportations.**

| | francs. | cent. |
|---|---|---|
| Marchandises étrangères.. ....... .................... | 2.239.731 | 81 |
| Marchandises du pays................................ | 6.702.346 | 30 |
| Marchandises du pays pour approvisionnement.......... | 549.000 | 00 |
| Total........................ | 9.491.078 | 11 |

**Importations.**

| | francs. | cent. |
|---|---|---|
| Total des importations .............................. | 9.305.350 | 65 |
| de laquelle somme il faut déduire 305.119 fr. 75 c. pour escomptes diverse, escomptes sur papier-monnaie des États-Unis, pertes et déchets, ce qui remet le chiffre des importations à................................ | 9.000.230 | 90 |

**Tableau donnant quelques détails sur les exportations.**

| DÉSIGNATION des matières exportées. Matières. | Quantités. | OBSERVATIONS. |
|---|---|---|
| | kilogr. | |
| Sucres bruts...... | 8.240.816 | Un contrat en vigueur depuis 1867 entre les producteurs hawaiens et un agent d'une raffinerie de San-Francisco fixe les prix suivants pour les sucres :<br>fr. c. kil.<br>Pour sucres bruts du n° 9 au n° $11\ ^1/_2$ type hollandais. { Pour une récolte entière 51 10 les 100<br>Pour les $^2/_3$ d'une récolte 48 85 —<br>Pour la moitié d'une récolte............. 46 » — |
| Riz............. | 388.329 | LE RIZ VIENT DES CAROLINES.<br>Riz en paille vaut........... 27 centimes le kilogramme.<br>— en graine............... 88 — —<br>Le cooléé rice.............. 46 — — |
| | litres. | |
| Rhum............ | 1.829 | SPIRITUEUX EN 1868. |
| Genièvre......... | 19.126 | Ils ont atteint une valeur de 179.536 fr. 15 cent., valeur qui, ajoutée à celle déjà existant en entrepôt, donne un total de 3.077.058 fr. 10 cent. |
| Eau-de-vie........ | 19.028 | |
| Whisky.......... | 11.733 | |
| Alcool.......... | 2.075 | |
| Sherry.......... | 3.045 | |
| Porto. .......... | 1.708 | |
| Cordiaux......... | 147 | |
| Diverses liqueurs.. | 1.288 | |
| Total des liquides. | 60.581 | |

**Tarif du port de Honolulu.**

*Pilotage.* — 5 francs par pied de tirant d'eau à l'entrée et à la sortie.

*Remorquage à la vapeur.* — 250 francs pour les navires de 300 à 500 tonneaux, 300 francs pour ceux de 500 à 1,000 tonneaux.

*Honoraires pour le déplacement du maître de port.* — 15 francs par mouvement.

*Expertise.* — 80 francs par expert.

*Bouées.* — 50 francs par navire.

*Phare.* — 15 francs par navire.

*Manifeste de douane.* — Une feuille de papier timbré en blanc, 5 francs. Réception du manifeste, 5 francs.

*Droits de quai.* — 0 fr. 10 par jour et par tonneau de jauge.

*Prix de l'eau douce.* — 0 fr. 60 1/2 pour baril de 119 lit. 25 prise le long du quai. Dans l'enceinte du port, 0 fr. 01 le gallon. En rade, 0 fr. 02 le gallon.

### Écoles.

Il existe dans tout l'archipel 219 écoles primaires gouvernementales, fréquentées par 6,218 enfants (sur une population de 62,000 habitants).

### Culture de la canne à sucre dans l'Archipel.

33 plantations à vapeur, à eau et à bras.

33,596 hectares de terrain concédé, 4,848 de terrain cultivé.

On a récolté 12,415 tonneaux de sucre.

La valeur de ces propriétés est de 9,765,000 francs.

3,182 personnes sont employées aux plantations, les blancs comme mécaniciens, Chinois, Japonais. Les Canaques ne travaillent pas.

*Main-d'œuvre.* — Charpentiers, calfats, forgerons, mécaniciens, voiliers, maçons, 25 francs par jour. L'ouvrier indigène à la journée ne se paye que 5 francs.

### Recensement des îles Sandwich, 1866.

| NOMS des îles. | Sexe masculin | Sexe féminin. | TOTAL de la population. | Célibataires. | Mariés. | INDIGÈNES Sexe féminin. | INDIGÈNES Sexe masculin | DEMI-BLANCS Sexe masculin |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Hawai........ | 10.694 | 9.114 | 19 808 | 9.340 | 10.468 | 8.885 | 9.996 | 202 |
| Maui......... | 7.503 | 6.532 | 14.035 | 6.975 | 7.060 | 6.237 | 6.836 | 182 |
| Molokai...... | 1.232 | 1.067 | 2 299 | 1.118 | 1.181 | 1.046 | 1.187 | 18 |
| Lanai........ | 214 | 180 | 394 | 211 | 183 | 176 | 202 | 4 |
| Oahu......... | 10.980 | 8.819 | 19.799 | 10.615 | 9.184 | 7.852 | 8.653 | 447 |
| Kauai........ | 3.589 | 2.708 | 6 299 | 3.251 | 3.048 | 2.535 | 2.208 | 64 |
| Niihau....... | 174 | 151 | 325 | 162 | 163 | 144 | 168 | » |
| Total...... | 34.395 | 28.564 | 62 059 | 31.672 | 31.279 | 26.875 | 30.250 | 517 |
| Honolulu..... | 7.485 | 6.036 | 13.521 | 7.532 | 5.989 | 5 165 | 5.515 | 386 |

**Renseignements statistiques sur les étrangers établis dans les îles Sandwich.**

| NOM des îles. | Sexe féminin. | CHINOIS. | | ÉTRANGERS | | Propriétaires. | Prolétaires. | Agriculteurs. | Mécaniciens. | Ouvriers. | Gros bétail. | Moutons | Chèvres. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Sexe masculin. | Sexe féminin. | Sexe masculin. | Sexe féminin. | | | | | | | | |
| Hawaï ..... | 153 | 180 | 11 | 316 | 65 | 1.784 | 172 | 3.642 | 283 | 1.900 | 21.280 | 49.677 | 21.787 |
| Maui....... | 175 | 239 | 37 | 246 | 83 | 1.785 | 181 | 2.612 | 240 | 1.883 | 6.251 | 2.455 | 9.405 |
| Molokaï.... | 19 | 2 | » | 25 | 2 | 303 | 3 | 15 | 5 | 24 | 2.506 | 13.332 | 196 |
| Lanaï...... | 3 | 4 | » | 4 | 1 | 22 | 2 | 58 | 10 | 65 | 179 | 11.004 | 18.060 |
| Ohau...... | 373 | 465 | 32 | 1.515 | 562 | 2.558 | 82 | 393 | 513 | 561 | 11.550 | 13.505 | 3.718 |
| Kauai...... | 100 | 206 | 30 | 120 | 36 | 729 | 70 | 1.419 | 64 | 589 | 15.029 | 3.651 | 2.814 |
| Niihu...... | » | » | » | 6 | 7 | 3 | 2 | 119 | 1 | 3 | 38 | 7.000 | 1.000 |
| Total.... | 823 | 1.096 | 110 | 2.332 | 756 | 7.184 | 512 | 8.258 | 1.116 | 5.025 | 59.913 | 100.025 | 56.980 |
| Honolulu... | 333 | 357 | 13 | 1.326 | 525 | 1.440 | 39 | 29 | 477 | 226 | » | » | » |

**Date de quelques-uns des principaux événements de l'histoire de l'archipel hawaïen.**

1736. — Naissance de Kamehameha Ier à Kokorki-Kohala.

1779. — 17 janvier : Cook mouille dans la baie de Kealakekua-Hawaï. — 14 février. Il est tué à Kaawalou.

1790. — John Yong et Isaac Daris s'attachent au service de Kamehameha.

1792. — Arrivée de Vancouver.

1795. — Sa dernière visite.

1797. — Naissance de Kamehameha II.

1804. — Grande peste.

1817. — Achèvement du fort de Honolulu.

1820. — Avril. Arrivée des premiers missionnaires.

1822. — Janvier. Première imprimerie.

1823. — Le roi Kamehameha II et sa femme partent pour l'Angleterre, où ils devaient mourir tous deux.

1830. — Naissance de Kamehameha V, le roi actuel.

1831. — Établissement de l'école de 1er degré à Lahaïna.

1833. — Avénement de Kamehameha III.

1834. — Naissance de Kamehameha IV. Fondation du journal *Lama-Hawaï*.

1836. — École supérieure du docteur Liman, à Hilo.
1840. — Kamehameha IV donne le premier une constitution.
1843. — Reconnaissance de l'indépendance des Hawaï par les États-Unis d'Amérique. Affaire de Lord G. Paulet et du *Carysford*.
1844. — La Belgique, la France et l'Angleterre reconnaissent l'indépendance et la souveraineté de l'archipel.
1844. — Première exportation de la soie : 197 pounds.
1845. — Première élection constitutionnelle des représentants du peuple.
1848. — Rougeole.
1849. — Le fort saisi par l'amiral français de Tromelin.
1849. — Première exportation de bœuf salé : 158 barils.
1851. — Premier transbordement d'huile de baleine et fanons.
1852. — Première exportation de fungus.
1853. — Petite vérole.
1854. — Mort de Kamehameha III et avénement de Kamehameha IV.
1855. — Première exportation de farine. 463 barils.
1857. — Introduction des abeilles dans les îles.
1858. — Culture du riz. Fondation du Sailor's House.
1859. — Publication du Code civil. Premier essai d'éclairage au gaz.
1860. — Voyage du prince Lat..... Kamehameha V.
1862. — Prise de possession des îles Palmyra. Mort du prince héritier.
1863. — Avénement de Kamehameha V.
1864. — Nouvelle constitution.
1865. — Voyage de la reine Emma en Europe.
1869. — 2 août. Le phare d'Honolulu, allumé d'une façon permanente.

**Missions catholiques.**

1819. — Août. La corvette l'*Uranie* visite les îles Hawaï. Son chapelain, M. de Quelin, baptise deux chefs principaux, Kalaui moku et son frère Boki.
1827. — 7 juillet. Arrivée des premiers missionnaires catholiques.

Ordre, qui n'est pas exécuté, de ne pas les débarquer. Pendant quelque temps, on les laisse tranquilles.

1828. — Leur première chapelle temporaire est construite.

1829. — La régente Kaahumanu, voyant les progrès du catholicisme, proscrit la nouvelle religion ; persécution des catholiques.

1831. — Avril. Après avoir sommé les prêtres catholiques de partir, les chefs, réunis à Covenant, les embarquent sur le *Waverley* et les expédient en Californie. La persécution contre les catholiques continue jusqu'à l'arrivée de la frégate des États-Unis *Potomac ;* mais en 1836, la persécution recommence de nouveau jusqu'au moment où, en 1839, M. Richards, étant devenu conseiller et ministre du roi, fit cesser la persécution. M. Richards avait été ministre protestant.

1836. — Septembre. Arrivée de M. Walsh. Défense lui est faite de débarquer ; mais le consul anglais le réclame comme un de ses nationaux, et il est autorisé à séjourner dans les îles, mais non à y prêcher ses doctrines.

1837. — Retour de MM. Bachelot et Schut, les missionnaires qui avaient été expédiés en Californie. On leur défend de débarquer ; ils passent outre et sont rembarqués par ordre du roi. Le consul français, M. Dudoit, amène son pavillon, le remet au consul anglais, M. Charlton, qui le brûle publiquement.

L'arrivée de la *Vénus*, commandant du Petit-Thouars, et du *Sulphur*, commandant Belcher, mit fin à ce différend. Les prêtres débarquent. En novembre de la même année, Mgr Maigret, proto-vicaire de l'évêque de Nilopolis, et M. Murphey, se présentent à Honolulu. On leur défend de débarquer, ils frètent un navire et partent pour le Sud. M. Bachelot meurt en route.

Le roi défend de nouveau la prédication des doctrines catholiques. En 1839, cette défense est rapportée. Arrivée de l'*Artémise*, commandant Laplace. Traité politique, garantissant la liberté religieuse.

1840. — Mgr Maigret arrive à Honolulu.

« Depuis cette époque, la religion catholique peut être regardée comme ayant été définitivement établie en ces îles. Les prêtres, qui étaient des hommes de savoir et de piété, exercèrent leurs devoirs

avec un grand zèle et des succès marqués. Une cathédrale en pierre fut immédiatement commencée à Honolulu, et la foule accourut aux cérémonies religieuses.

« Depuis son établissement et sa reconnaissance en 1839, la religion catholique s'est répandue dans les principales îles, et le nombre des néophytes est aujourd'hui estimé aussi grand que celui des protestants. »

(*Sketches of hawaïan history... Bennett*, p. 17.)

---

# DE
# QUELQUES OPÉRATIONS GÉNÉRALES
# DE CULTURE
# A LA GUYANE.

---

**Du défrichement et de l'abatage des forêts.**

La Guyane n'étant presque partout qu'une forêt, la première opération, pour y mettre en culture un terrain, est d'en abattre et d'en brûler le bois. Cette opération se fait dans la saison sèche, de juillet à octobre; c'est effectivement à cette époque que les arbres jetés à terre peuvent sécher et, quelques semaines après, brûler assez complétement pour que l'ouvrier puisse, sans trop de peine, achever, avec la hache, l'œuvre du feu et nettoyer le terrain.

Voici comment s'exécute ce travail, base de la pratique agricole à la Guyane. Des ouvriers, armés de sabres d'abattis (sorte de serpe longue et droite, en forme de sabre, emmanchée dans un manche droit et court), parcourent, en alignement, le terrain, coupant les arbustes, quelques lianes et les petits arbres dont le tronc n'a que la grosseur du bras ou, au plus, de la jambe. Ce premier travail fait, des hommes armés de haches reviennent sur le terrain et coupent à hauteur commode, c'est-à-dire à un mètre de terre environ, les grands arbres. Une

longue expérience a établi qu'un hectare de forêt demande 30 journées d'hommes pour être jeté à terre; savoir: 12 ou 15 journées pour le sabrage du petit bois, 15 à 20 journées pour l'abatage des gros arbres. Ce travail de hache, auquel les nègres sont très-propres et très-adroits, est un travail de grande force et qui ne convient qu'à des hommes robustes; il entraîne une grande dépense d'action musculaire et demande de l'habitude et des précautions, pour qu'il n'arrive pas d'accidents dans la chute des arbres. En général, les nègres demandent un salaire plus élevé pour ce travail fatigant, mais ils le font avec entrain et animation. Les arbres un peu gros sont généralement attaqués les derniers et toujours par deux hommes à la fois. Lorsqu'un gros arbre, comme il arrive souvent dans les forêts de la Guyane, s'évase à son pied et porte ces côtes saillantes qui portent le nom d'arcabas, on l'entame un peu au-dessus, et pour cela, s'il le faut, on élève autour de lui un petit échafaudage provisoire. En abattant le bois, les ouvriers se mettent ordinairement en ligne, groupés deux par deux, et chaque couple assez éloigné du couple voisin pour éviter de trop fréquents accidents. Ils se préviennent par des cris, quand un gros arbre est sur le point de tomber. En général, ils prévoient assez bien dans quel sens s'opérera sa chute, selon sa forme, la direction et la force du vent et le côté où la hache a pratiqué la plus forte entaille. Quelquefois on économise un peu de travail en profitant de cette chute pour achever d'abattre les arbres moindres, sur lesquels cette masse tombe et auxquels on se contente d'avoir fait préalablement une entaille à la hache. Il est cependant plus habituel de commencer par abattre les arbres médiocres et moyens, et de ne couper qu'en dernier les plus gros. Le poids énorme de ces derniers comprime et affaisse à terre le pêle-mêle de troncs et de branches qui y gît, et facilite par là leur bonne destruction par le feu. Quand on abat du bois sur une pente très-inclinée, il faut prévoir que les arbres tombés à terre peuvent glisser rapidement et causer des accidents.

Lorsque le bois est jeté à terre, on le laisse sécher pendant six semaines environ, quelquefois moins, puis on le brûle. Les nègres savent choisir le jour, l'heure, le degré de vent qui sont le plus favorables pour cette opération. On allume par un beau jour et lorsque le soleil a bien séché la rosée, en commençant généralement par la partie de l'abattis située sous le vent; on dit que par là le feu marche plus lentement, mais brûle le bois d'une manière plus complète, les feuilles

sèches ne brûlant pas les premières et avant que le bois soit allumé. Avant de mettre le feu, on examine si la flamme ne peut pas sortir de l'enceinte des arbres abattus et causer des dommages; enfin on fait attention à ce que ceux qui allument ne s'exposent pas à être entourés par les flammes.

Il importe beaucoup que le bois soit bien brûlé, car si le feu n'avait consumé que les feuilles et le menu bois, il resterait un travail énorme pour nettoyer le terrain. Si au contraire les branches et la plupart des troncs ont brûlé, il ne reste que peu à faire. L'incendie ayant déblayé le sol, on revient sur le terrain pour achever de le nettoyer. Pour cela, les ouvriers, armés de haches, coupent les grosses branches et tronçonnent les troncs trop lourds pour être soulevés; ils les rapprochent et les entassent en monceaux, auxquels on met le feu. C'est ce qu'on appelle chapuser un abattis, opération qui est plus ou moins laborieuse, suivant que le feu a plus ou moins complétement consumé le bois jeté à terre, et suivant qu'on tient à ce que le sol soit plus ou moins parfaitement nettoyé. On estime, en général, qu'il y a autant de travail pour chapuser un abattis brûlé que pour jeter le bois à terre. Il y en aurait beaucoup plus si le feu n'avait pas bien opéré, ou si l'on tenait à ce que le terrain devînt très-propre. On assure le bon effet du feu en abattant de bonne heure, afin que le soleil ait le temps de sécher les arbres, et en abattant cependant en saison sèche, afin que le feuillage sèche au lieu de pourrir et de tomber. C'est ordinairement fin octobre que l'on brûle les abattis. On les coupe en août et septembre.

Rien au monde ne ressemble moins à un champ, tel qu'on se le figure en Europe, qu'un terrain ainsi défriché. Le pied des arbres coupés se dresse à un mètre ou un peu plus; la terre porte encore de gros troncs d'arbres couchés à terre par-dessus lesquels il faut sauter quand on parcourt l'abattis; le sol, noirci de charbon et couvert de cendres, est mal uni et montre çà et là des dépressions, ou des trous, anciens terriers d'animaux sauvages; partout un réseau serré de racines, dont beaucoup sont grosses. Il est néanmoins facile de comprendre que le sol est dans de très-bonnes conditions pour assurer une bonne végétation aux plantages. Sous l'ombre de la forêt s'est accumulé à la surface un mélange de débris végétaux, de terreau, de sable et d'un peu de terre, que le feu n'a que partiellement attaqué; les cendres ont apporté des éléments fertilisants, et on peut se convaincre, en l'examinant, que la terre est d'elle-même poreuse et per-

méable. On voit, au reste, ce qu'on y plante végéter avec force et dépasser promptement les plantations faites dans un sol qu'une plus ancienne culture a purgé de racines, quelque soin qu'on ait pris de le bien façonner.

C'est en général en novembre, décembre, ou même janvier que, le chapusage étant achevé, on plante le terrain.

Quoique la marche que j'ai indiquée soit de beaucoup la plus suivie, parce qu'elle est la plus économique et la plus expéditive, on s'en écarte quelquefois un peu.

Ainsi il peut arriver, particulièrement dans les terres basses, où les bois sont mous et pourrissent promptement, qu'après avoir jeté le bois à terre, on l'y laisse pourrir, réservant à quelques années plus tard le soin d'achever le défrichement en coupant au sabre les repousses de bois et les détruisant par le feu. Telle est la promptitude avec laquelle la pourriture détruit à la Guyane les plus gros troncs, s'ils n'appartiennent à certaines essences très-dures, que le terrain peut être nettoyé très-peu d'années après l'abatage.

Cette méthode, fort recommandée par Guisan, conserve à la surface du sol une bien plus grande quantité de terreau et évite que la terre ne soit calcinée. En effet, à mesure que les troncs pourrissent, leurs débris se couvrent de limon, lorsque les eaux et surtout les eaux troubles de la saison sèche envahissent les terres basses. En outre ce procédé permet de couper le bois, sinon en toute saison, au moins pendant une forte partie de l'année, au lieu d'imposer ce travail à la seule saison sèche, où on a toujours plus à faire qu'on ne peut.

M. Vigneron Jousselandier recommande la même méthode au Brésil, même dans les terres hautes, et dans des provinces où l'humidité n'est pas aussi excessive qu'à la Guyane, et où la pourriture par conséquent ne peut pas marcher tout à fait aussi vite. Mais il suppose que les bois durs et utiles ont été préalablement coupés, exploités, et tirés hors du terrain; les bois mous et les jeunes arbres étant ensuite jetés à terre et abandonnés à pourrir. Trois ou quatre ans plus tard, on sabre le terrain et on le brûle. L'auteur assure, ce que je crois sans peine, que la terre est alors plus fertile et reste fertile plus longtemps.

On peut encore à la Guyane couper les bois et les brûler en vert à toute saison, en dépeçant les arbres à mesure qu'ils tombent et jetant leurs branches feuillées fraîches sur un feu bien allumé qu'on a fait sur le terrain. J'ai vu pratiquer avec succès cette méthode par M. Bar,

du Maroni. Il estime qu'il faut 150 journées d'hommes pour nettoyer ainsi un hectare. Les avantages de cette manière de procéder sont que l'on conserve sur la terre beaucoup de terreau, et qu'on peut couper en toute saison. Les inconvénients sont qu'on dépense pour abattre le bois plus de main d'œuvre ; qu'on laisse subsister beaucoup d'insectes qu'il faut ensuite détruire; enfin qu'il faut après sabrer et sarcler plus activement dans les premières années, parce qu'un feu général n'ayant pas passé sur le terrain, le bois, les lianes et l'herbe repoussent avec plus de force.

**Défrichement des repousses de bois ou niaments.**

Le cultivateur n'a pas toujours à détruire une haute forêt pour établir ses plantations; il travaille souvent des terres antérieurement cultivées et qui ne portent que des repousses de bois, ce qu'on appelle à la Guyane des niaments, mot bizarre qui paraît dérivé de l'indien *maina*, abattis. Le sol présente alors, soit de jeunes arbres serrés, soit un mélange de jeunes arbres, de hautes herbes et de lianes, soit un mélange d'herbes et d'arbustes. La végétation varie en raison de la date plus ou moins éloignée de la culture précédente et de la nature du terrain plus ou moins humide ou sec, riche encore en terreau ou plus ou moins complétement épuisé. La quantité de travail nécessaire, pour jeter à terre les repousses, varie beaucoup. Quelquefois l'opération s'exécute uniquement avec le sabre d'abattis, quelquefois il faut, après le sabrage, quelques journées de hache. Il y a des circonstances où le sol, couvert d'un mélange serré de hautes herbes souvent épineuses, de lianes, d'arbustes et de jeunes arbres, offre beaucoup de difficultés. Une repousse régulière de jeunes arbres est au contraire d'une exploitation facile. J'estime, d'après M. Bar, à 30 ou 60 journées le défrichement d'un hectare de niament, supposé facile ou difficile à travailler. En moyenne il faut compter 40 journées.

Lorsque les jeunes arbres et les hautes herbes ont été jetés à terre, et que le soleil les a desséchés, ce qui se fait plus promptement que pour les forêts, on met le feu et le sol est plus ou moins complétement nettoyé. Il y a des circonstances où le feu consume parfaitement tout ce qui était à terre; il y en a où il reste encore quelque travail pour nettoyer le terrain. La plus grande incommodité des défrichés de niaments est la promptitude et la persistance avec lesquelles repoussent

les plantes qu'on a sabrées, les herbes surtout. Dans les terres fraîches et humides, elles reviennent avec une rapidité incroyable; dans les terres sèches, si le sol portait beaucoup d'herbes, elles repoussent avec beaucoup de persistance. Les niaments qui étaient bien boisés sont ceux où la terre se maintient nette plus facilement ; en tout autre cas il faut beaucoup de sarclages. En général si ces défrichements s'opèrent avec moins de travail que l'abatage des forêts, la compensation s'établit plus tard par le plus grand nombre de sarclages que la terre exige et la moindre valeur des récoltes données par un sol qui n'est pas aussi fertile. Aussi, s'il est bon de ne pas négliger le parti qu'on peut en tirer, il faut n'accorder aux travaux de cette nature qu'une importance médiocre et avoir toujours sur son habitation une juste proportion de défrichés de grands bois. Il est encore à recommander de ne demander à ces défrichés de forêts que peu de récoltes successives; c'est en observant cette précaution qu'on les voit se regarnir promptement de repousses de bois et former des niaments de bonne qualité.

Le sabrage des niaments s'exécutant plus vite, et n'exigeant, pour être brûlé, qu'un petit nombre de journées de beau soleil, on a souvent avantage à le pratiquer, particulièrement pour planter des vivres, lorsque la saison est trop avancée et qu'on risquerait de ne pouvoir brûler les abattis qu'on aurait faits dans la forêt. La sécheresse du petit été de mars suffit souvent pour défricher les niaments.

Les procédés de défrichement que je décris paraîtront au lecteur européen absolument grossiers et tout à fait sommaires. Ne pas extirper le pied du tronc, la souche et les racines des arbres, ne pas niveler le sol et lui faire subir un défoncement régulier, semblera sortir des habitudes de la civilisation et ramener l'agriculture aux procédés des sauvages. Je représenterai que pour apprécier sainement ces usages il faut réfléchir d'un côté à l'énorme quantité de travail qu'entraînerait le défoncement régulier d'un terrain couvert de forêts séculaires, d'un autre côté au peu de profit qu'on en retirerait. En effet, le sol, sous l'Equateur, s'épuise si vite sous l'action de pluies énormes et d'une chaleur incessante, que, quelque soin qu'on prenne, il est, au bout de quelques années, inévitablement très-appauvri. Ce ne sont pas, comme on se laisse aller à le répéter, les conditions économiques et sociales du pays qui imposent de tels procédés, c'est avant tout le climat.

Le sabre d'abattis est le même outil qu'on appelle aux Antilles cou-

telas ou couteau, dans les colonies Espagnoles *mancheta* ou *machete*.

Je ne connais pas les outils employés au Brésil que M. Vigneron Jousselandier désigne par les mots de petite et de grande serpe — petite serpe à demi-manche qu'on tient d'une main — grande serpe à long manche qu'on manie des deux mains — ce sont sans doute des instruments analogues. Le second mériterait peut-être d'être connu à la Guyane. Il serait possible qu'il eût plus de force que le sabre d'abattis.

On s'étonnera peut-être, en Europe, du petit nombre de journées que j'affecte à l'abattage d'un hectare de grands bois. Le chiffre que j'ai donné est consacré par l'expérience. Il faut dire que les forêts de la Guyane sont si serrées que la grosseur des troncs n'est pas en rapport avec l'élévation des arbres. De fait, les arbres un peu volumineux ne sont guère qu'à une distance de 16 mètres environ. En outre, beaucoup d'essences sont d'un bois très-tendre.

N'ayant vu de forêts vierges qu'à la Guyane, je ne saurais dire si on en trouve de plus laborieuses à abattre, au Brésil, en Afrique, ou dans l'Amérique du Nord. Il serait très-possible que, dans des pays plus secs et plus tempérés, la quantité de gros arbres fût plus forte, parce que les arbres y vivent beaucoup plus longtemps.

Les nègres coupent très-bien les grands bois; les Indiens Américains font aussi assez bien ce travail, ils sont beaucoup moins forts, mais très-adroits; dans la presqu'île de Malacca et les grandes îles de l'archipel indien, les Malais sont très-habitués à de telles opérations. Dans l'Amérique du Nord, des ouvriers de race blanche exécutent de semblables travaux. Il y aurait beaucoup d'intérêt à comparer les outils et la manière de travailler dans ces diverses régions.

En s'éloignant de l'Equateur on trouve une saison sèche plus longue pour sécher les arbres tombés à terre. C'est un sérieux avantage.

On abrégerait probablement le travail nécessaire pour nettoyer l'abattis brûlé, en se servant de leviers, de câbles de traction et de moyens mécaniques. Le bois, toujours durci par le feu, ne se tronçonne qu'assez laborieusement à la hache. Ce serait une grande économie de travail de pouvoir entasser au moins les pièces moyennes, sans les tronçonner préalablement. Il faudrait pour cela pouvoir soulever momentanément les grosses pièces qui pèsent sur les troncs moindres, et appliquer plusieurs bras réunis, ou une force mécanique, à la traction.

Il serait bien à désirer, tant pour conserver le terreau du sol que

pour éviter la perte de bois utiles brûlés, que l'on s'habituât à la Guyane, au moins pour les abattis faits sur les bords de rivières ou de grandes criques, à exploiter préalablement les arbres utiles. L'usage des machines à vapeur pour hâler les pièces et pour scier dans la forêt rendrait pratiquable cette exploitation.

### Du desséchement des terres basses.

Le rapide épuisement des terres hautes après leur défrichement est un si grave obstacle à la création d'établissements agricoles durables et prospères que des hommes éminents ont pensé que jamais leur culture ne pourrait conduire à l'abondance et à la richesse, et que les terres basses seules pouvaient réellement rémunérer le travail et les avances des colons. Le desséchement des terres basses de la côte est donc dans l'agriculture guyanaise un point principal qu'il convient de traiter, sinon avec tous les détails techniques, au moins avec un développement suffisant. Il s'opère au prix, sans doute, de beaucoup de travail, mais sans obstacle sérieux, et par des procédés parfaitement connus dans le pays et consacrés par une expérience générale.

Nous rappelons au lecteur que ces terres basses sont inférieures au niveau de la haute mer (au moins dans les grandes marées), mais plus élevées que son niveau moyen. On utilise, pour l'écoulement des eaux, la baisse que subissent deux fois dans les vingt-quatre heures la mer, l'embouchure des fleuves et la partie inférieure de leur cours. On entoure donc la pièce qu'on veut dessécher de digues, dont la saillie empêche les eaux extérieures d'y entrer ; on la creuse de fossés, qui conduisent les eaux intérieures à un coffre à soupape, qui fait fonctions d'écluse automobile, et les verse dans le fleuve. Deux fois donc dans les vingt-quatre heures, l'eau, recueillie dans les petits fossés qui sillonnent la pièce, et portée par eux dans les fossés principaux, coule pendant six heures consécutives au dehors, et, quand avec le flux le niveau des eaux du fleuve monte, la soupape se ferme d'elle-même et leur défend d'entrer.

Une pièce de terre ainsi travaillée présente donc une enceinte de digues, qui se distinguent ainsi :

Digue de façade contiguë à la rive du fleuve à laquelle elle est ordinairement parallèle ;

Digue du fond, plus ou moins précisément parallèle à la première,

séparant la pièce des forêts marécageuses ou des savanes noyées de l'intérieur ;

Digues latérales, perpendiculaires aux précédentes ou faisant au moins avec elles un angle fortement ouvert.

Les fossés d'écoulement forment également une enceinte comme les digues, le long desquelles ils sont creusés, et se désignent par des dénominations analogues.

Il y a quelquefois deux coffres (à Surinam : Kooker), placés le plus souvent à l'extrémité aboutissant à la rivière des fossés latéraux ; quelquefois il y en a un seul, placé à l'extrémité d'un fossé latéral, ou sur le fossé de devant.

Les coffres sont assez habituellement remplacés par des écluses en charpente ou en maçonnerie à Surinam ou à Demerari.

La disposition naturelle des lieux peut modifier la disposition du desséchement ; ainsi un banc de sable, élevé d'un ou de quelques mètres au-dessous des terres basses, contigu au fond d'une pièce, peut dispenser de construire une digue de fond.

La contiguïté d'une pièce avec une autre peut modifier la construction d'une digue latérale.

La direction de la rive du fleuve et la disposition des propriétés contiguës obligent fréquemment à s'écarter de la perpendiculaire à la digue de façade en traçant les fossés latéraux.

Souvent, si la pièce est grande, on fait un fossé médian semblable aux fossés latéraux.

Parfois l'eau est déversée à la mer, au lieu d'être déversée sur un fleuve, ce qui exige une digue de façade plus forte et suffisamment éloignée de la plage.

Parfois elle est déversée à un grand canal public, qui aboutit au fleuve ou à la mer et sert à l'écoulement des eaux de plusieurs propriétés contiguës placées sur ses bords.

Pour que l'eau des savanes ou des forêts de l'intérieur ne charge pas trop la digue de fond et ne s'élève pas trop haut (gênée dans son écoulement par une trop longue ligne de digues), on creuse quelquefois, en dehors des digues latérales d'enceinte, un fossé de simple écoulement aboutissant au fleuve.

Pour faciliter les transports, qui sont si encombrants et si lourds dans la culture des cannes, on creuse ordinairement dans les grandes pièces des canaux de navigation ; en sorte que le terrain porte un

double système de canaux, les uns écoulant et déversant les eaux au dehors, les autres se remplissant d'eau à volonté et servant à la navigation de barques qui transportent les récoltes. Ces derniers ont souvent une double prise d'eau, l'une à la façade dans le fleuve, l'autre dans les marécages de l'intérieur.

Il est encore avantageux de ménager une communication par des vannes, que l'on ferme ou que l'on ouvre à volonté, entre les eaux de l'intérieur et les fossés d'écoulement. Les eaux de l'intérieur, lâchées en temps convenable à marée basse, lavent les fossés et les récurent, en enlevant la vase molle qui s'y accumule.

Ces prises d'eau peuvent encore servir à irriguer la terre pendant la sécheresse.

Ces explications sommaires et préalables étant données, arrivons à des descriptions plus détaillées.

C'est dans la saison sèche déjà bien établie, et même un peu avancée, qu'on commence les travaux d'un desséchement. C'est en effet à cette saison que les terres basses ne sont pas inondées, ou du moins qu'elles ne le sont que dans les grandes marées, et qu'on peut y creuser des fossés sans que le suintement de l'humidité les remplisse d'eau. Après avoir tracé par des jalons et des piquets le fossé et la digue de façade, et le commencement des digues et des fossés latéraux, on commence à creuser les fossés et à rejeter les terres de déblai en dehors pour former les digues. Il est assez habituel que les fossés ne soient pas creusés immédiatement à toute leur profondeur et à toute leur largeur, et conséquemment que les digues ne soient pas immédiatement faites à toute leur force. Il est en effet plus avantageux, d'occuper de prime abord une façade suffisante et un bel espace de terrain, et de réserver aux années subséquentes l'agrandissement des fossés et des digues, alors que, continuant les travaux de desséchement dans l'intérieur, on ajoute à ses premières cultures de nouvelles terres plus éloignées de la rive et plus difficiles à bien dessécher. Si l'on ne donne pas aux fossés et aux digues leurs dimensions définitives, il est évident qu'il faut respecter l'alignement de leur tracé définitif, et exécuter surtout avec beaucoup de soin les digues, que l'on doit s'appliquer à préserver de toute infiltration possible des eaux, et dont le premier travail forme la base ou, comme on dit, le noyau, les travaux ultérieurs ne faisant que rapporter de nouvelles terres autour de ce noyau. En traçant la digue de façade, on a soin de ne pas la trop rap-

procher de la berge du fleuve que les eaux peuvent corroder : on réserve donc un certain espace où on laisse croître librement les broussailles et même quelques arbres ; leurs racines maintiennent les terres et empêchent le courant de les dégrader. Suivant l'étendue projetée du desséchement et les moyens de travail de celui qui l'établit, on trace fossés et digues plus grands ou moindres. Le propriétaire qui dispose d'un nombre de bras suffisant a avantage à exécuter ses travaux avec solidité et suivant les plus belles proportions ; mais combien peu aujourd'hui sont dans ce cas ! Les marées ne s'élevant à la Guyane jamais de plus de deux mètres, hauteur qu'elles n'atteignent même pas tout à fait, il n'est pas nécessaire de construire des digues bien hautes. On les établit en général de telle manière qu'elles surpassent de 3 mètres les plus hautes marées, et, comme on exécute ces travaux en septembre et octobre, les grandes marées de ces mois observées sur le terrain indiquent l'élévation qu'il faut donner aux digues. Cette élévation n'est le plus souvent que d'un mètre ou un mètre et demi.

Pour l'épaisseur des digues, épaisseur qu'il faut prévoir en faisant le tracé, le mieux est de suivre la règle donnée par Guisan, qui veut qu'une digue ait, à sa base, trois fois, et dans le fond des pièces, quatre fois la dimension de la hauteur d'eau qu'elle soutient ; de telle sorte que, selon lui, là où la terre basse peut être inondée au maximum de 2 pieds, 6 pieds de large, et dans la digue de fond, 8 ; là où elle peut l'être de 3 pieds, 9 et 12.

Les fossés d'écoulement principaux, dans un grand desséchement, doivent avoir une largeur de 3 à 4 mètres, et leur profondeur doit être de 2 à 2$^{m}$50. Leurs bords doivent descendre non pas verticalement, mais sur une très-forte pente, comme 30° avec la verticale.

En traçant les fossés, on doit réserver une suffisante distance entre la digue et le fossé ; en effet, les terres basses sont molles, et si on n'éloignait pas suffisamment la digue du fossé, son poids ferait jouer les terres et les travaux se déformeraient ou se dégraderaient même complétement. Guisan veut que cet espace ou berme soit de une fois et demie la largeur de la digue, c'est-à-dire de 3 ou 4 mètres.

Pour des raisons semblables la digue s'élève en talus et son épaisseur au sommet est moindre qu'à sa base.

Je le répète, ces dimensions ne conviennent qu'à un grand desséchement de 60 ou 100 hectares, et avant de les adopter, il faut examiner si on dispose d'un nombre de bras suffisant pour de tels travaux.

Comme je l'ai déjà dit, le tracé représente ces dimensions sur le terrain, mais on ne donne généralement pas, en commençant, autant de largeur aux fossés, ni de force aux digues. Les terres voisines du fleuve se dessèchent aisément, et il est bien plus avantageux d'occuper immédiatement une plus grande surface de terrain en ne donnant aux fossés et aux digues que des dimensions provisoires, tout en respectant avec soin l'alignement et le tracé des travaux définitifs.

Aussitôt que le travail commence, on établit un petit coffre provisoire, fait d'une manière tout expéditive, et on creuse derrière lui un bout de fossé à la profondeur nécessaire pour recueillir et écouler les eaux. On pose ce coffre à la hauteur de mer basse des petites marées, et on creuse le fossé avoisinant à même niveau.

L'écoulement des eaux étant assuré, on commence à creuser le fossé de façade et la partie aboutissant à la rive des fossés latéraux d'écoulement, et à former le commencement ou noyau des digues de façade et des digues latérales.

Il faut apporter le plus grand soin à bien faire ce noyau, car de sa bonne exécution dépend la solidité des digues futures. Pour comprendre l'importance de cette recommandation, il faut se rappeler que les terres basses contiennent des racines et du terreau à leur surface, et que plus bas des débris de bois et des troncs d'arbres y sont enfouis. Une digue ne se construit bien qu'avec de la vase franche, qui se tasse et s'agglutine parfaitement, et il faut veiller soigneusement à ce qu'il ne se trouve pas de morceau de bois enfoui pris dans sa construction, tant dans sa partie saillante que sous sa base, car ce bois, en pourrissant, laisserait une cavité où les eaux pourraient s'infiltrer et qu'elles agrandiraient rapidement.

En commençant les travaux, on trace donc et on jalonne ce noyau de la digue, auquel on donne une largeur d'un mètre ou de $0^m70$ ; sur son tracé on nettoie soigneusement le sol et on enlève deux pelles de terre pour arriver à la vase franche ; en même temps, on sonde le terrain, pour s'assurer s'il n'y a pas de tronc d'arbre enfoui dans le sol, sous le tracé, si on en trouve, on les extrait. Le noyau ou *bind trentz* s'établit à 4 mètres ou $4^m$ 30 du fossé.

On commence à creuser le fossé ; le travailleur a pour outil principal ce qu'on appelle à Cayenne la pelle, sorte de bêche à fer longue de $0^m31$, un peu plus étroite que la bêche des jardiniers de France. On a soin d'en tenir le tranchant bien coupant, et quand le fer s'est usé du

bout et n'a plus que $0^{m}23$, on la rebute, parce que le travail fait avec un outil qui n'a plus sa longueur tromperait les calculs et mettrait en perte. L'ouvrier a encore à sa disposition une pelle (de la forme de celles de France), destinée non plus à trancher la terre comme la précédente, mais à ramasser la terre égrenée : celle-là doit avoir le fer large, un peu concave, et emmanché de manière à faire légèrement coude sur le manche ; enfin des sabres d'abatis et même des haches sont à la disposition des ouvriers pour couper les fortes racines et les bois enfouis qu'on peut rencontrer. La terre est rejetée sur la digue, à mesure que l'on creuse, mais on a la précaution de ne la jeter sur le tracé du noyau que quand on est arrivé à la vase franche. La vase mêlée de terreau et de racines, ou bien est jetée de l'autre bord, ou, si elle est jetée contre la digue, n'est lancée qu'en deçà du noyau, de manière à ne faire partie que de la berme ou du pied du talus.

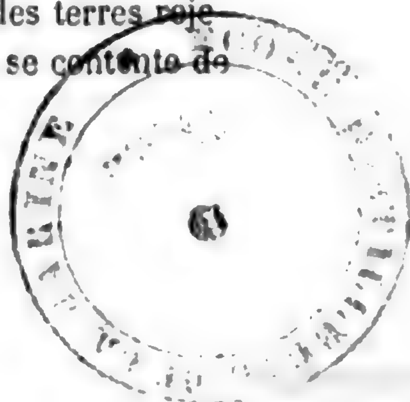
Le creusement des fossés ou, comme on dit dans la colonie, le travail de fouille, est donné aux noirs les plus forts et est regardé comme fatigant. Le travailleur en effet, les pieds dans l'eau, le corps demi-nu, doit développer une force musculaire assez grande et respirer les émanations qui s'exhalent de ce sol marécageux. On fait généralement quelque addition de faveur à la ration de vivres des hommes qui exécutent ces travaux, et l'expérience a parfaitement établi qu'en nourrissant bien et ménageant convenablement les noirs de pelle, on conserve en parfaite santé ces ouvriers précieux.

On dispose, en général, les travailleurs de telle manière que chacun, en enlevant une pelle de terre dans sa portion de tracé, arrive à la fin de sa tâche au point où a commencé son voisin. Le tracé du fossé, tel qu'on veut l'établir pour la première année, est marqué par de petits piquets sur lesquels sont tendues des lianes faisant office de cordeau. Un commandeur surveille avec soin le travail et particulièrement la manière dont la terre est rejetée sur le noyau de la digue. Une longue expérience a démontré qu'un travailleur peut dans une journée, qui ne va jamais jusqu'au soir, enlever une pelle sur une surface de 60 à 80 mètres. Si le travail est difficile, par exemple lorsque, pour la première pelle, la terre est mêlée de beaucoup de racines, ou bien lorsque dans un large fossé il faut rejeter les terres à une forte distance, on réduit la tâche, comme l'expérience démontre qu'on doit le faire. Il est à peine nécessaire d'expliquer comment, la tâche étant d'enlever une pelle sur 60 mètres carrés, dans un fossé d'un mètre de large, la

tâche sera de 60 mètres de long ; dans un fossé de 2 mètres de large, de 30 ; dans un fossé de 3, de 20. Dans l'hypothèse de tâches de 80 mètres carrés, ces longueurs deviendraient 80m40, 26,6. On comprend également que, chaque pelle enlevée représentant une profondeur de 0m25, la fouille d'un fossé long de 100 mètres, de 3 mètres de large et de 2 mètres de profondeur, équivaut à 34 ou 35 journées d'hommes dans l'hypothèse d'une tâche moyenne de 70 mètres carrés. Le fossé allant en se rétrécissant peu à peu, à mesure qu'on le creuse plus profondément, les pelles inférieures représentent un déblai moindre ; mais la terre se jetant alors moins commodément, on estime qu'il y a compensation et la longueur de fossé donnée en tâche ne change pas. Guisan fixe la tâche à 500 pieds carrés lorqu'on travaille en bonnes conditions, et avoue qu'elle peut être portée à 600 pieds. Il regarde comme trop forte la tâche de Surinam, qui était de 700 pieds. Les 500 pieds de Guisan équivalent à 56 mètres carrés environ et les 600 à 70. Si les tâches actuelles, 60, 70 et 80 mètres carrés sont un peu plus élevées que les chiffres de Guisan, il faut observer que l'on ne donne plus ordinairement aux fossés d'aussi fortes dimensions qu'autrefois, et que, la distance du jet de pelle étant diminuée, on a pu, sans augmenter le travail, accroître la tâche. Il sera très-difficile aux personnes qui n'ont pas visité la Guyane de comparer ces travaux avec ceux qu'elles ont fait ou vu exécuter. La vase franche de la Guyane se tranche avec une vraie facilité, et l'ouvrier qui manie adroitement et méthodiquement la pelle arrive à la fin de sa tâche bien avant la fin de la journée.

La terre tirée du fossé suffit parfaitement à la construction de la digue, surtout dans les parties de la pièce voisine du fleuve ; au fond, il y a plus de débris de bois et de terreau, et le déblai utilisable n'est pas aussi fort. A l'intersection de deux grands fossés de ceinture, la terre de déblai est insuffisante pour former l'angle saillant de rencontre des deux digues ; on fouille alors un trou en dehors pour compléter cet angle, qui doit être construit avec un soin tout particulier.

A mesure que le creusement du fossé avance, on nivelle et on retouche la digue ; on peut utilement fouler et niveler les premières terres rejetées sur le tracé du noyau dès le commencement du travail pour en assurer la parfaite solidité. Plus tard, le poids des terres rejetées suffit à en agglutiner et à en tasser la masse, et on se contente de



niveler et de former le talus. Ce travail doit être fait lorsque la vase a encore un peu de mollesse et de liant.

Quand on a fait le fossé et la digue de façade et une portion suffisante des fossés et digues latéraux, on achève l'enceinte en établissant un fossé et une digue provisoire de fond. Ce dernier travail n'est que provisoire, parce que, l'année suivante, on prolongera vers l'intérieur les travaux de desséchement, en poursuivant le creusement des fossés latéraux et élevant une nouvelle digue de fond qui sera elle-même provisoire, si l'on ne s'est pas suffisamment avancé dans l'intérieur. On comprend qu'il y a beaucoup d'intérêt pour le planteur à bien calculer à l'avance ces travaux, de sorte qu'il ait achevé l'enceinte avant l'arrivée des grosses pluies d'hiver et assuré le desséchement des terres qu'elle comprend. Si le coffre provisoire établi au début des travaux n'est pas suffisant pour écouler les eaux de la pièce, il faut, avant les pluies, en établir un plus grand et plus fort capable de servir pendant plusieurs années.

La construction et la pose d'un coffre étant dans la culture des terres basses une opération de la plus haute importance, je dois les décrire avec quelques détails.

Un coffre est proprement une longue caisse rectangulaire, ouverte librement du côté qui regarde la pièce desséchée, terminée du côté du fleuve par une coupe en biseau que recouvre une soupape automobile.

Un coffre, pour être d'un bon usage, doit :

Avoir les dimensions nécessaires pour assurer aux eaux un suffisant écoulement ;

Être établi assez solidement pour ne pas s'affaisser sous la pression des terres rejetées sur lui ;

Être construit de bois très-durables et point sujets à se piquer des vers ;

Être fixé fermement dans le terrain pour ne pas s'y déplacer et ne pas laisser se former autour de lui d'infiltration d'eau.

La soupape doit fermer parfaitement l'ouverture, s'ouvrir facilement par la pression des eaux intérieures, et se bien fermer par son propre poids lorsque les eaux du fleuve, au montant, font équilibre à la pression des eaux intérieures.

Enfin le coffre doit être placé à un niveau tel que les eaux intérieures puissent couler facilement au dehors, dès que le niveau du

fleuve a suffisamment baissé, et s'y vider aussi complétement que possible.

On satisfait à ces diverses conditions en donnant au coffre un diamètre de 1 mètre ou un peu plus ; en choisissant pour sa construction certains bois connus pour leur dureté et leur bonne conservation ; en le consolidant par des cadres de renfort ; en le fixant par une charpente et un pilotis bien établis ; en lui donnant une longueur suffisante ; en coupant à biseau assez incliné son ouverture ; en donnant à la soupape un poids convenable ; enfin en plaçant le coffre à bonne hauteur, c'est-à-dire quelques centimètres au-dessus du niveau le plus bas du perdant des petites marées.

Pour un grand desséchement, un coffre doit avoir 1 mètre ou même 1 mètre 1/2 d'ouverture ; sa longueur doit être de 6 à 7 mètres.

Les deux côtés verticaux sont faits de madriers de bon bois assemblés de champ, ayant la longueur du coffre et d'une épaisseur de 8 à 10 centimètres.

Les deux côtés horizontaux, ou le dessus et le dessous, sont faits de pièces en travers, sciées dans des madriers de même force et clouées sur les madriers précédents.

Cet assemblage est consolidé par des cadres de renforcement placés de mètre en mètre dans l'intérieur.

L'ouverture, recouverte par la porte, est taillée en biseau à un angle d'environ 30 degrés avec l'horizon ; cette inclinaison permet à la porte de mieux se fermer par son propre poids, sans cesser de bien s'ouvrir par la pression des eaux intérieures.

La porte, formée de planches de bon bois bien assemblées, est chargée et renforcée en dehors de deux morceaux de bois lourd et dur qui la rendent plus solide et l'aident à fermer. Elle est jointe au bord supérieur de la coupe en biseau par de bonnes pantures, fixées d'une part à la porte par sa face inférieure, de l'autre à la face supérieure d'une pièce de bois dur fixée au bout du coffre et continuant l'inclinaison de la coupe en biseau. Cette disposition assure plus de solidité et moins de jeu à l'attache de la porte.

Le coffre est placé horizontalement à quelques centimètres au-dessus du plus bas niveau des petites marées. Il est évident que si un coffre était placé trop bas, la porte ne s'ouvrirait pas aussi facilement et que les eaux intérieures ne s'écouleraient pas aussi vite et aussi promptement au dehors, dès que le niveau du fleuve a baissé. Il est évident

encore qu'il serait plus sujet à s'engorger de vase et plus difficile à visiter et à nettoyer. Un coffre placé trop haut, au contraire, ne viderait pas complétement les fossés d'écoulement.

Le coffre n'est généralement pas placé au bord du fleuve, mais à une certaine distance sous la digue de façade. Cette disposition ne nuit en aucune manière à son jeu, puisque le fossé, qui va du coffre au fleuve, prend le même niveau d'eau que le fleuve lui-même ; elle est utile en ce qu'elle atténue l'effet sur la porte des clapotements qui se produisent sur le fleuve ; en ce qu'elle diminue les apports de vase, et, par-dessus tout, en ce qu'elle préserve les pilotis et les terres des dégradations que le courant du fleuve peut causer.

Pour empêcher des morceaux de bois, des paquets d'herbes d'entrer dans le coffre, de l'obstruer, d'en fausser la porte ou d'en empêcher le jeu, on peut placer comme en ligne quelques piquets en aval et en amont du coffre, faisant office de grille.

Les pièces qui fixent et assujettissent le coffre à sa place sont plus ou moins fortes et nombreuses. Les plus essentielles sont :

Deux grandes pièces transversales au coffre, fixées elles-mêmes par des lignes de pieux enfoncés dans la vase,

D'autres pièces encadrant l'ouverture,

Des piquets soutenant les terres aux abords de l'ouverture.

Suivant la nature des lieux et les dimensions du coffre, on ajoutera plus ou moins de pièces extérieures en vue de soutenir les terres, de fixer l'appareil, de le renforcer, de le protéger, de permettre de le visiter, de le nettoyer et de le réparer commodément.

La figure que je donne permettra de suivre et de comprendre plus facilement le texte. Le lecteur fera bien de consulter Guisan pour trouver des détails plus étendus et une description plus pratique de la construction et de la pose de cet appareil.

Je n'ai pas besoin d'ajouter que ces constructions sont parfaitement connues dans la colonie, et que le planteur, qui voudrait les faire exécuter par un entrepreneur, trouverait aisément un constructeur expérimenté.

La pièce étant enceinte de digues et creusée, en dedans des digues, de fossés d'écoulement aboutissant à un coffre à soupape, il ne reste, pour la dessécher parfaitement, qu'à y tracer de petits fossés, appelés dans le pays tranches, qui portent les eaux aux fossés principaux. En général, les tranches sont espacées d'environ 10 mètres ; on les établit

suivant un plan symétrique et régulier, de sorte qu'elles divisent la pièce en planches de même dimension.

Pour ne pas compliquer nos descriptions, je ne parle ici ni de l'abatage des forêts qui couvrent les terres basses comme tout autre sol et de la destruction par le feu du bois jeté à terre, ni du nettoiement et du nivellement du sol, encore moins de sa plantation. Ces opérations se mènent plus ou moins simultanément ou consécutivement aux travaux du desséchement. Ce sont ces derniers que je décris exclusivement en ce moment. A mesure que le planteur a desséché une nouvelle partie du sol, il la plante soit en vivres, soit plutôt en cannes. D'année en année, il recule vers l'intérieur la limite de ses cultures, en même temps qu'il retouche et agrandit ses fossés et ses digues, jusqu'à ce qu'arrivé à l'étendue de défriché que ses moyens lui permettent d'obtenir, il se s'occupe plus que de travaux de culture et d'entretien.

On trouvera peut-être exagérées les dimensions que j'indique pour les fossés d'écoulement; mais je ferai remarquer que, l'écoulement n'étant qu'intermittent, il faut que les fossés principaux soient assez vastes pour contenir l'eau qui coule et suinte des terres entre deux marées. L'abondance et la persistance des pluies à la Guyane expliquent en outre la nécessité de plus grands travaux de desséchement. L'expérience a, du reste, prononcé sur l'utilité et l'avantage de ces travaux. On voit encore à Cayenne un certain nombre de belles plantations établies sur ces proportions ou sur de plus grandes encore; on en voit de plus vastes et de plus belles à Surinam et à Demerari, où les desséchements ont été opérés sur la plus large échelle. Une utile combinaison de travaux publics avec l'œuvre individuelle de chaque planteur a permis d'y établir sur les plus belles proportions des chaussées et de grands canaux publics, des écluses et de beaux travaux d'art sur lesquels s'appuyaient comme sur une base les travaux des plantations particulières, soumises en vue de l'utilité publique à un plan déterminé et à une réglementation intelligente.

Les cultures de terre basse étant presque toujours destinées à des plantations de cannes, dont la récolte entraine des transports lourds et encombrants, on a l'habitude d'y tracer des canaux de navigation destinés à rendre ces transports faciles. Le niveau bas du sol, sa consistance grasse, la facilité de prendre des eaux au dehors rendent l'opération très-simple. Les canaux de navigation sont moins profonds que les grands fossés d'écoulement, mais ils doivent être assez larges

pour que deux barques puissent s'y croiser. Les terres qui en sont retirées, quand on les creuse, forment deux digues sur leurs bords, où l'on entretient un bon chemin de halage. Ces digues doivent être bien établies et sont d'une nécessité évidente, l'eau prise en dehors pour remplir les fossés de navigation ayant un niveau supérieur à celui du sol en culture. Les deux figures ci-jointes donnent un exemple de la manière dont peuvent se combiner les canaux d'écoulement et de navigation.

Avant l'introduction des machines à vapeur pour l'extraction du sucre de cannes, on utilisait comme source de mouvement l'eau accumulée près du moulin dans un vaste réservoir, au point où le canal central de navigation aboutit au moulin. La différence de niveau des hautes aux basses eaux fournissait une chute d'eau assez puissante pour faire tourner le moulin. C'est en raison de cela que Guisan veut qu'on établisse le canal de navigation central sur de très-grandes dimensions.

On peut estimer que les travaux de défriché et de desséchement d'une pièce de terres basses de 100 hectares, la terre y étant nivelée et disposée en planches prêtes à être plantées, les canaux d'écoulement et de navigation étant régulièrement établis et portés à leur dernière dimension, supposent environ 60,000 journées de travail. Ce chiffre répond à peu près aux anciennes estimations de la statistique de la colonie, qui portait à 1,000 francs la valeur d'un hectare de terre basse régulièrement desséché et planté de cannes. Les avances considérables que de tels travaux exigeaient n'étaient pas faites en une seule fois et d'une seule suite, puisqu'à mesure que le desséchement s'étendait on plantait et on récoltait les terres mises en culture. Ceux qui entreprenaient d'aussi vastes opérations agricoles devaient avoir à leur disposition un atelier de travailleurs qui permît de compter sur 80 ou 100 tâches d'hommes par jour. Aujourd'hui il ne serait guère possible, tels moyens pécuniaires qu'on eût entre les mains, de commencer de telles entreprises; mais on trouve dans la colonie, particulièrement au quartier d'Approuague et autour de l'île, plusieurs belles propriétés établies sur ces larges bases. Peu d'entre elles sont cultivées dans toute leur étendue, et quelques-unes sont tout à fait abandonnées. Des planteurs, qui les reprendraient avec des moyens d'exécution et un personnel de travailleurs suffisant, pourraient profiter très-avantageusement des grands ouvrages d'endiguement et de canalisation qui

y ont été exécutés, et que l'on peut réparer et remettre en état avec un certain travail.

Aujourd'hui que les progrès de la mécanique tendent à associer en agriculture le travail des machines à celui des bras, il y aurait beaucoup d'intérêt à employer la force motrice de la vapeur pour le creusement des fossés. Cette application serait très-facile si la vase était partout pure et homogène et ne renfermait pas çà et là des troncs d'arbres enfouis. Cet obstacle peut toutefois être éludé, et les Anglais, à Demerari, ont déjà fait fonctionner des machines fouilleuses, établies sur un bateau, qui avancent en creusant la continuation du canal où elles flottent. On enlève devant elles, sur le tracé du fossé, les deux ou trois premières pelles à main d'homme, en sorte que la plus grande partie des bois est enlevée quand la machine commence à opérer. Cette machine est mentionnée dans le catalogue de l'Exposition de la Guyane britannique.

A Surinam et à Demerari, on s'est préoccupé du grand avantage qu'il y aurait à labourer les terres basses par la force de la vapeur, et des modifications que l'établissement des dessèchements devrait recevoir dans cette vue. On a pensé que les tranches et les petits canaux à ciel ouvert devraient être remplacés par un drainage souterrain, afin que la charrue pût agir sur une suffisante étendue de sol uni et libre d'obstacle. Il n'y aurait rien que de très-simple à établir un tel drainage des terres, l'eau sortie des tuyaux s'accumulant dans les fossés principaux d'écoulement. On a remarqué à Demerari que les fossés de navigation facilitaient le labourage à la vapeur, la machine à vapeur pouvant être portée sur un bateau, qui y circulerait et s'y embosserait successivement en telle position que tout l'espace compris entre deux fossés de navigation fût successivement parcouru par la charrue. L'appareil qui porte la poulie de renvoi marcherait simultanément avec la machine dans un fossé parallèle de l'autre côté de la pièce.

S'il est intéressant de considérer le dessèchement des terres basses dans ses opérations les plus vastes et les plus savantes, il ne l'est pas moins de l'envisager dans ses applications les plus simples et les plus modestes. Les bras sont trop rares à la Guyane, et la réunion d'un grand atelier y est trop difficile pour qu'on ne soit pas sans cesse contraint à se préoccuper en agriculture, moins des avantages théoriques incontestables des grands travaux que de la *possibilité* de leur exécution. L'examen des terres basses nous apprend que leur partie

la plus fertile et en même temps la plus facile à dessécher est celle qui avoisine le fleuve ; qu'en outre, les terres, non peut-être les plus fertiles et les plus propres à de grands établissements, mais les plus commodes à cultiver, sont celles que l'on trouve à une suffisante distance de l'embouchure. Nul doute que dans les localités où la culture des terres basses est négligée aujourd'hui, et où il n'y aurait pas de chances de succès à tenter de grands dessèchements, on ne pût facilement et avec un profit assuré créer de petites cultures de terres basses sur une profondeur de 200 ou 300 mètres de la rive vers l'intérieur. Les fossés principaux d'écoulement ne demanderaient alors qu'une profondeur moyenne de 1 mètre et une largeur de 2 ; une saillie de $0^m50$ suffirait aux digues, qui n'auraient besoin que de peu de force et s'établiraient très-simplement. Les coffres, réduits à la partie essentielle de leur mécanisme, se réduiraient à quatre planches et à une soupape, à deux traverses et à une ligne de pieux.

C'est à partir de 3 ou 4 lieues en amont de l'embouchure, jusqu'à 7 ou 8 lieues d'elle, qu'on pourrait établir de telles cultures dans les rivières et les criques affluentes. On pourrait y cultiver avec profit des bananiers notamment. Le sol, à cette distance de la mer, est moins fertile que plus bas, mais il est souvent plus facile à travailler.

### De l'exécution dans d'autres parties du monde de travaux de dessèchement analogues à ceux qu'on pratique à la Guyane.

Nul doute qu'on ne puisse dans beaucoup de localités exécuter, avec un plein succès, des cultures de terres basses analogues à celles de la Guyane. Pour indiquer d'une manière générale les conditions où de telles entreprises pourront réussir et les modifications qui, suivant les lieux, devront être apportées au choix de l'emplacement, aux dimensions des canaux, des digues et des écluses, je présenterai les observations suivantes.

Là où les marées sont très-fortes et où elles montent avec violence, il ne faudrait établir des dessèchements qu'à une suffisante distance de l'embouchure sur les rives des fleuves; faire les digues fortes et hautes, et tracer celle de façade assez loin de la rive, pour qu'elle soit moins exposée à de redoutables secousses. Dans de telles conditions, il ne faudrait entreprendre les travaux qu'avec beaucoup de réserve et de prudence, et ne rien exécuter d'un peu grand avant d'avoir constaté

par quelque essai préalable sur un petit terrain que l'entreprise est réellement praticable. Comme on serait obligé de remonter la rivière de plusieurs lieues, il faudrait examiner si les eaux y baissent régulièrement à chaque saison, même dans le temps des plus fortes crues, et si le sol y est assez gras pour former des digues où les eaux ne puissent s'infiltrer.

Là où le climat serait un peu sec et où, pendant quelques mois, on aurait un soleil ardent et une absence complète de pluies, il faudrait craindre que la salure du sol ne nuisît à la végétation. Car, tel degré de salure, qui ne préjudicie pas aux plantes sous un climat très-pluvieux, peut parfaitement leur nuire et même les faire périr sous un brillant soleil et par un temps sec.

Là où les terres seraient sablonneuses, tourbeuses ou perméables, on ne pourrait établir des digues qui défendissent aux eaux de s'infiltrer, et il serait imprudent de tenter l'exécution de travaux de desséchement des terres basses.

Enfin, là où la terre serait bonne et où les terres hautes garderaient facilement leur fertilité, il pourrait être imprudent de vouloir dessécher des terres basses, parce que les produits ne payeraient pas la dépense et qu'il y aurait plus d'avantages à cultiver les terres sèches qu'à se jeter dans des entreprises difficiles et dispendieuses.

### Utilisation pour l'irrigation du gonflement des eaux des fleuves dans la partie inférieure de leur cours [1].

La variation de niveau des eaux des fleuves dans la partie inférieure de leur cours, utilisée à la Guyane pour dessécher les terres basses, est utilisée dans d'autres pays pour irriguer la terre. Dans la basse Cochinchine, pays où la saison sèche est prolongée, les cultivateurs profitent du montant qui fait élever les eaux douces pour arroser leurs cultures et notamment leurs rizières. Le champ présente alors une petite digue d'enceinte dans laquelle la digue de façade est la plus

---

[1] Certaines natures de terres basses, après avoir été desséchées et avoir été entretenues en culture pendant un certain nombre d'années, peuvent éprouver un degré sensible de dépression du sol, surtout dans les parties éloignées de la rive qui avoisinent les savanes. Cette légère dépression, quand elle se produit, gêne l'écoulement des eaux, et, quoique les fossés et les coffres soient en bon état, une partie du terrain peut rester inondée dans le temps des grandes pluies.

forte. Elle est percée d'une ouverture à vanne, qui permet de faire entrer l'eau à volonté. Le cultivateur doit dans doute alors avoir égard à l'état de l'eau et éviter de l'introduire au moment où elle serait salée.

**Pourrait-il être avantageux d'ajouter, pour le desséchement des terres basses, l'action des machines à épuisement à l'écoulement naturel des eaux par les écluses et les coffres [1] ?**

Au premier abord, il semble que rien ne puisse être plus économique que d'écouler les eaux par la double action de la pente du sol et de la baisse de niveau régulière des eaux extérieures à chaque perdant ; mais, en y réfléchissant plus attentivement, il n'est pas difficile de s'apercevoir que les grandes dimensions assignées aux principaux fossés d'écoulement ne sont nécessitées que par l'alternative d'écoulement et de stagnation des eaux. Les travaux de desséchement ne sont très-coûteux que parce que les fossés de ceinture sont très-vastes, et ceux-ci ne sont très-vastes que parce qu'ils doivent, même pendant les plus fortes pluies, pouvoir contenir toute l'eau qui ruisselle et suinte des terres mises en culture. Dans l'année tout entière, il n'y a peut-être que trois semaines, un mois ou six semaines, où les eaux remplissent absolument les fossés entre deux perdants, et où, par conséquent, les grandes dimensions de ces fossés remplissent leur but. Ne pourrait-on pas diminuer la dépense en creusant les fossés moindres et rester cependant en mesure d'écouler les eaux, même pendant les grandes pluies, en établissant une machine à vapeur d'épuisement, qui ne travaillerait que lorsque les pluies tomberaient avec beaucoup de

---

[1] A Demerari, on a déjà établi de telles machines, mais leur utilité provenait surtout de ce que les desséchements établis très-près de la côte redoutaient surtout les apports de vase molle, qui pouvaient entraver tout à coup le jeu du coffre et l'écoulement extérieur des eaux.

Plus la construction des machines hydrauliques élévatoires fera de progrès, moins l'agriculture craindra de les employer soit pour irriguer, soit pour évacuer des eaux et dessécher des marais.

L'élévation rapide de grandes masses d'eau à une faible hauteur comme à un, deux, trois mètres, comporte l'usage de certaines machines très-simples, très-économiques, non sujettes à s'engorger et à se fausser comme la pompe centrifuge. Le mouvement y est imprimé à l'eau par une roue à palette qui lui imprime dans un cylindre une impulsion inverse à celle de la pesanteur.

Quelque soit le genre de la machine d'épuisement qui soit employé, il existe déjà en Europe, notamment en Angleterre et en Hollande, des exemples de desséchement artificiel de grandes surfaces de 500, de 1,000 hectares et plus par les machines. Le produit des cultures paye largement la dépense.

force et de persistance. On peut le croire, et il serait à désirer que des essais fussent entrepris à cet égard.

**Façon du sol, plantation, sarclage, récolte.**

J'ai décrit avec quelque détail le défrichement des forêts et le desséchement des terres basses du littoral, parce que ces opérations sont d'un genre à peu près inconnu en France. J'aurai peu à dire sur la plantation, le sarclage, la récolte, parce que ces opérations ne diffèrent pas essentiellement de ce qui se pratique en Europe, ou parce qu'elles sont proprement spéciales à chaque sorte de plantes, et que c'est à l'article de telle ou de telle culture particulière qu'il conviendra d'en parler.

*Façon du sol.*—Il n'est guère d'usage dans la pratique agricole de la Guyane de donner au sol une façon. Sur nouveau défriché de grands bois, cette façon serait excessivement laborieuse et servirait très-peu, la terre étant d'elle-même poreuse et meuble ; sur l'emplacement d'anciennes cultures, elle pourrait se donner plus aisément, mais elle ne rendrait à la terre, toujours plus ou moins complétement épuisée, qu'un médiocre degré de fertilité. La charrue est donc inusitée dans le pays, et nous verrons plus loin qu'il y a encore un autre grave obstacle à son emploi, le difficile entretien et l'épuisement musculaire profond des animaux de travail sous l'Équateur. En 1822, le gouverneur, baron de Laussat, chercha à l'introduire et conçut d'abord de grandes espérances de ses premiers essais. Cependant son usage ne put se répandre, et elle fut totalement abandonnée des colons, qui certes étaient plus intéressés que personne à ce qu'on réussît à s'en servir. Aux Antilles, où le climat est beaucoup moins pluvieux, où la terre garde bien sa fertilité et se prête naturellement à une culture permanente, la charrue est aujourd'hui d'un usage général ; mais les quelques degrés de latitude qui les séparent de la Guyane ne doivent pas faire illusion. En réalité, une diversité radicale sépare les deux pays, et ce serait une grave témérité de conclure de ce qu'une chose se fait avec succès aux îles qu'elle puisse se pratiquer également à Cayenne.

On ne façonne donc le sol à la Guyane que dans quelques circonstances très-particulières et sur des espaces très-limités ; dans les jardins, aux alentours des cases, sur de petits terrains où le voisinage de

l'homme entretient une haute fertilité ; dans d'anciennes cultures de terres basses où, de loin en loin, on ravive la fertilité diminuée par un défoncement; dans quelques pièces de terre basse d'une consistance particulière, où l'on demande, au prix de façons répétées, des récoltes annuelles de vivres. Ces façons peuvent se donner à la bêche ou à la houe. En général, je préférerais le premier instrument; la terre étant ordinairement exempte de pierres, son maniement est facile pourvu qu'on ne rencontre pas de grosses racines; son travail est très-régulier et très-bien fait, et ce n'est pas un outil fatigant à manier, parce que le poids du corps transmis au fer par le pied sert à l'entrer en terre. (Il faudrait apprendre aux nègres à s'en servir de cette manière, en attachant à un pied une sorte de sandale grossière de bois.)

Là où l'on ne donne pas au sol de façon générale, on lui en donne parfois une, que l'on pourrait appeler locale, en fouillant des trous plus ou moins vastes et profonds pour planter de jeunes pieds d'arbres, d'arbustes ou de plantes à souche vivace, et en ameublissant le sol à l'entour.

*Plantation.* — On comprend qu'il y a en quelque sorte autant de manières de planter que de plantes. Tout ce que je puis dire dans l'ordre des généralités où je me renferme ici, c'est que la plupart des plantes utiles des pays chauds étant beaucoup plus grandes et plus fortes que celles des climats tempérés, on les espace beaucoup plus, et que le plus grand nombre se multipliant de bouture, d'éclat de souche, ou de jeune plant pris en pépinière, la pratique de semis à la volée est à peu près inconnue. La plantation s'opère avec plus ou moins de soin suivant la nature des espèces. Pour certains arbres et arbustes de longue durée, on doit y apporter de grandes précautions; pour d'autres plantes ces précautions seraient absolument superflues.

La plantation des nouveaux défrichés, et particulièrement celle des vivres, est un travail qui s'expédie vite et qui n'entraîne pas grande fatigue. C'est pour cela que dans un si grand nombre de tribus sauvages il est abandonné aux femmes; ce qui ne signifie nullement, comme tant de voyageurs l'ont écrit, que tout le fardeau de la culture soit supporté par elles.

*Sarclage.* Le sarclage est, à la Guyane, fort différent de ce qu'il est en Europe, tant parce que sous un climat chaud et humide les mauvaises herbes repoussent en toute saison et infiniment plus vite, que parce qu'aux plantes herbacées se joignent de hautes herbes dures et subli-

gneuses, des lianes et des repousses d'arbres, d'où l'usage fréquent du sabre d'abatis aussi bien que de la houe pour nettoyer les cultures. Enfin le travail du sarclage tire encore un caractère particulier de l'état et de la nature du sol. Dans les nouveaux défrichés, l'abondance des souches et des grosses racines, dans les terres basses la mollesse plastique du sol, constituent des conditions de travail spéciales.

Quoiqu'il soit difficile de donner aux personnes qui n'ont pas habité le pays une idée des mauvaises herbes que l'agriculteur est obligé d'y combattre, je ne puis m'abstenir de donner sur elles quelques indications. Elles varient, comme on le croira sans peine, selon la nature du sol sec ou humide, fertile ou stérile, nouvellement défriché ou cultivé depuis longtemps. Ce sont des herbes annuelles ou vivaces, se multipliant de graines, ou traçantes et jetant de nouvelles racines de leurs nœuds ; ce sont souvent, dans les terres marécageuses, de gros joncs (cypéracées) hauts et serrés, formant de grosses touffes à souche vivace ; ce sont de hautes plantes subligneuses, souvent épineuses (30 Solanum vulg. groseille), des lianes, qui si on les laisse croître, s'étendent rapidement et s'enlacent en un réseau inextricable ; l'herbe *coupante*, Scleria flagellum, sorte de haute cypéracée dont les feuilles coupent comme un rasoir ; ce sont enfin des repousses d'arbres qui, si on les laissait pousser, atteindraient en un an 3 ou 4 mètres. Dans les terres nouvellement défrichées on voit beaucoup de repousses d'arbres et de lianes ; dans les anciennes cultures une herbe basse mais traçante, serrée et très-difficile à détruire, envahit le sol. Dans les terres humides les joncs, si on ne les réprime avec soin, se développent rapidement ; dans les terres fertiles les mauvaises herbes poussent avec une vigueur et une persistance particulières. En général, il serait bon de détruire par le sarclage la mauvaise herbe dès sa jeunesse ; car elle s'arrache alors facilement et ne repousse plus de sa souche, mais on n'a pas toujours le temps de sarcler au moment le plus convenable. Les sarclages sont plus faciles et plus profitables quand le temps est sec ; mais, à la Guyane, les moments de sécheresse sont bien courts.

Nous parlerons successivement du sarclage à la houe et du sabrage des hautes herbes.

La houe des colonies a le fer large et léger, elle est emmanchée sur un manche long et léger, le fer formant un angle rentrant avec le manche. L'absence de pierres dans le sol, ou tout au moins leur rareté, permet de travailler avec un fer léger, large et tenu bien

tranchant, ce qui diminue la fatigue de l'ouvrier et lui permet de travailler vite ; la longueur du manche le dispense de s'incliner beaucoup, ce qui dans un pays chaud serait pénible. C'est un outil d'un maniement facile et qui travaille très-vite, en raison de la largeur du fer ; mais il faut dire qu'il n'agit que bien superficiellement. L'herbe est coupée peu au-dessous du sol et rarement arrachée. Le sarclage à la houe, étant peu fatigant, est généralement confié aux femmes, aux adolescents ou aux hommes affaiblis. La tâche est de 4 ares environ ; elle peut descendre à 2 1/2 et monter à 6, suivant que le travail est difficile et fait avec soin, ou facile. Quand il fait beau, l'herbe sarclée sèche à terre ; quand il pleut, on est obligé de la réunir en tas, où elle s'échauffe et pourrit ; si on la laissait sur le sol, elle reprendrait racine en quelques jours. Si le sarclage a été trop différé et que de hautes herbes à tige dure et soufrutescente se soient développées, il faut qu'un sabrage ait précédé le travail à la houe. En général, dans la colonie, on sarcle vite, mais très superficiellement.

Le sabrage des hautes herbes se fait avec des sabres d'abattis bien aiguisés. Les meilleurs pour ce travail sont ceux qui sont légers et ont la lame bien trempée. C'est un travail de l'homme, plus ou moins pénible suivant l'état du sol. De hautes herbes dures mêlées de quelques repousses d'arbres se coupent vite et aisément. Le mélange d'herbe proprement dite, molle et fuyant sous la lame au lieu de se couper franchement, rend l'ouvrage beaucoup plus difficile. Quelquefois le travailleur prend alors dans la main gauche un baton à crochet, avec lequel il déprime et fixe l'herbe pour pouvoir la mieux couper près de terre. Le mélange de lianes et d'épines est incommode. S'il y a beaucoup de palmiers épineux, dont les aiguillons sont longs et acérés, il faut veiller a ce que les ouvriers prennent aux pieds des sandales de bois pour éviter de se blesser. On estime à 6 ares, environ, ce qu'un ouvrier doit sabrer en une journée ; si le travail est difficile, il faut compter 4 ou 5 ; s'il est facile, 8.

Une conduite intelligente des sarclages est d'un extrême intérêt à la Guyane. Tout retard dans cette matière augmente énormément le travail ; toute négligence préjudicie gravement aux récoltes.

Si l'on veut que la terre soit réellement propre, il faut sarcler tous les 2 ou 3 mois pendant les pluies ; le moins qu'on puisse sarcler les plantations d'arbres ou d'arbustes où l'herbe ne repousse pas activement, est 2 ou 3 fois dans l'année.

La puissante végétation des plantes cultivées dans le pays aide heureusement la destruction des mauvaises herbes. Pour certaines espèces, la canne par exemple, le sol est, au bout de quelques mois, couvert d'une végétation si serrée et si haute que les mauvaises herbes sont absolument étouffées.

Dans les nouveaux défrichés de grands bois, l'herbe ne repousse jamais bien abondante ; elle s'arrache aisément. Le sol lui même est meuble et la plus grande incommodité dans le sarclage consiste dans les souches et les grosses racines qui se rencontrent sur le sol. L'herbe y est toujours mêlée à quelques repousses d'arbres et de lianes ; le sabre d'abattis et la houe doivent y passer tour à tour. Quand ces repousses ont été coupées plusieurs fois, la souche elle même périt. Il n'y a, du reste, que certaines essences d'arbres qui donnent des sujets avec persistance ; le plus grand nombre des souches a péri par le feu.

*Récoltes.* — Il n'y a que bien peu à dire, en général, des récoltes. Le défaut d'une révolution régulière de saisons, l'humidité excessive du climat et l'activité permanente de la végétation font de la récolte une opération très-différente de ce qu'elle est en Europe. On ne voit guère de maturité simultanée à la Guyane, et on ne peut pas y appliquer les méthodes expéditives de récolte, familières aux régions tempérées. Le riz lui-même, la plante du pays qui ressemble le plus à nos céréales, ne mûrit pas avec ensemble, et sa récolte, sur le même champ, traîne toujours pendant plusieurs semaines. Le café, le cacao, le coton ont des cueillettes prolongées, qui coûtent énormément de main-d'œuvre.

Dans d'autres circonstances, cette persistance de la végétation constitue des avantages. Elle dispense de frais coûteux de conservation et d'engrangement. Les champs donnent incessamment de nouveaux produits, et le planteur n'a pas à se préoccuper d'accumuler dans des bâtiments, toujours très-coûteux à construire, ses provisions. La racine de manioc, arrivée à sa maturité, a la précieuse propriété de se conserver longtemps en terre ; d'autres plantes, le bananier par exemple, rapportent en toute saison.

**Destruction des insectes[1].**

Les insectes sont une des plaies de l'agriculture à la Guyane, et

[1] *Destruction des insectes.* — En tout pays l'agriculture redoute les dégâts des insectes et s'efforce de les combattre. La science moderne possède un certain nombre

rien en Europe ne peut donner l'idée des ravages qu'ils y exercent. Dans beaucoup d'opérations agricoles, c'est une des principales préoccupations du planteur de se défendre contre eux.

Au rang des plus malfaisants se placent les fourmis, dont l'abondance

---

de substances nouvelles, insecticides d'une grande énergie. Le mode de leur application varie avec les mœurs de l'insecte auquel on veut faire la guerre et la nature des lieux, la nature des plantes des animaux vivants, des denrées emmagasinées que l'on veut défendre. C'est à la Guyane même que l'on peut faire des expériences positives pour la destruction des fourmis, des termites, des chenilles, des vers. Je ne puis ici que donner une liste d'insecticides, avec qulques indications très-générales sur leur emploi.

*Gaz et vapeurs âcres.* — Acide sulfureux ou vapeur de soufre brûlé, gáz nitreux (obtenu par la réaction de l'acide nitrique sur un métal), chlore gazeux, acide sulfhydrique, ammoniaque.

Vapeurs de benzine, d'acide phénique, de goudron brûlé, de tabac brûlé, fumée de diverses plantes.

Vapeur mercurielle.

Odeur du camphre, vapeur de chloroforme, sulfure de carbone.

Les gaz ou vapeurs de nature vénéneuse ou âcres tuent promptement les insectes à peau molle et ceux dont la respiration est active. Ces gaz sont d'un maniement souvent dangereux et peuvent attaquer les organes respiratoires, corroder ou décolorer une foule de substances. On ne devra donc les essayer qu'avec une extrême prudence et avec l'assistance d'un pharmacien ou d'un chimiste.

On peut espérer que plusieurs des substances que j'ai énumérées sont insectifuges et que leur odeur peut chasser certains insectes de leurs retraites.

*Poisons liquides ou pulvérulents.* — Eau contenant en solution ou en suspension un peu de substance insecticide, savon noir, benzine, acide phénique, huile distillée de houille, chaux vive.

Infusion de diverses plantes âcres, fétides et vénéneuses, notamment de pyrèthre.

Eau bouillante.

Huile, huiles âcres ou amères, huiles odorantes âcres.

Graisse mercurielle.

Poudre de pyrèthre.

Chaux vive, soufre.

L'eau imprégnée d'une très-minime quantité de substance insecticide peut tuer les chenilles sur un arbre où on la lance en aspersion.

Les lotions d'une eau ou d'une huile chargées d'une plus forte proportion de poison tuent les insectes parasites.

Ce sont surtout les insectes à peau molle qui sont détruits par l'aspersion d'une eau insecticide.

*Poisons placés dans un appât.* — Les insectes doués d'un appétit glouton et de peu de sensibilité gustative peuvent se tuer par des appâts empoisonnés. Le miel, la mélasse, la farine, toute substance alimentaire que l'on sait recherchée vivement par l'insecte auquel on fait la guerre, peut servir d'appât. La substance vénéneuse est alors de l'arsenic, du mercure, du phosphore, etc.

Soit sensibilité du goût chez les insectes, soit ignorance des aliments qu'ils préfèrent et de leurs habitudes en mangeant, on échoue souvent dans les tentatives que l'on fait pour les détruire par les appâts empoisonnés.

et la variété sont inimaginables. Je suis au-dessous de la vérité en affirmant qu'il y en a dans le pays plus d'une par centimètre carré. Dans les terres hautes, et notamment sur le bord des rivières, il est difficile de cueillir un rameau d'arbre qui n'en porte pas un certain nombre. Beaucoup de fourmis attaquent les végétaux, dont sans doute elles sucent la sève. Celles en particulier qu'on nomme fourmis-manioc coupent en morceaux les feuilles et les jeunes tiges pour les charrier dans leurs magasins souterrains. Ce sont en général les plantes alimentaires et utiles qu'elles recherchent plus avidement, le manioc, les arbres à fruit, le café. Elles les préfèrent évidemment aux plantes sauvages. Les fourmis sont extrêmement pernicieuses aux plantations de vivres, surtout dans leur jeunesse, et plus encore aux jeunes plantations d'arbres, qui se plantant, à grande distance et très-jeunes encore, sont exposés à être détruits ou gâtés pour toujours. Souvent l'abondance des fourmis a obligé un cultivateur à abandonner un terrain et à porter ses cultures ailleurs. Il n'est pas facile de les détruire, et si l'on y parvient, il en vient souvent de nouvelles colonies des forêts voisines. Quelquefois on se défend contre leur invasion en entourant le terrain d'un fossé plein d'eau, ou en poussant le défrichement jusqu'à une ceinture de marécages.

Quand on s'aperçoit que des fourmis exercent des ravages dans une plantation, on doit d'abord chercher à découvrir leur retraite. Souvent, en effet, elles travaillent la nuit et regagnent avant le jour leurs galeries souterraines ou les arbres qu'elles habitent. On est ordinairement guidé dans ses recherches par la traînée de débris de feuilles qu'elles ont laissée sur leur chemin. Lorsqu'on n'en trouve pas, on peut en obtenir une en répandant un peu de couac (farine de manioc) dans le champ qu'elles visitent ; on retrouve le lendemain une traînée de couac dans la direction de leur fourmilière. Ces fourmilières ont sans doute des formes et des dispositions différentes suivant les espèces, mais elles ne sont pas indiquées à la vue par ces tas de fétus de paille, de débris de feuilles sèches et de petit bois qu'on remarque dans les bois d'Europe. Les retraites des grosses fourmis, qui ravagent les cultures à la Guyane, consistent en galeries profondes, étendues et multipliées, creusées sous terre. L'ouverture extérieure en est souvent indiquée par de petites éminences du sol, où l'on voit le sous-sol porté à la surface; ces éminences sont formées des déblais extraits du creusement des galeries. Souvent aussi cette ouverture est masquée par le

pied d'un gros arbre aux racines étalées et saillantes, ou par une vieille souche d'arbre mort. L'emplacement étant constaté, on creuse la terre et on écrase, on brûle, ou on noie ces redoutables insectes. Voici comment M. Vauquelin décrit cette opération : « La fouille d'une four-« milière demande beaucoup de précautions et ne peut donner de « bons résultats que pendant la saison pluvieuse, à moins d'avoir très-« près de là une grande provision d'eau. On commence par entourer « extérieurement l'établissement des fourmis par un fossé d'un mètre « de largeur et de profondeur. Des hommes munis de pelles (bêches) se « placent sur la fourmilière et au bord de ce fossé, et fouillent à recu-« lons jusqu'à sa profondeur en jetant la terre au dehors... Si cette « terre contient des fourmis, d'autres hommes placés auprès et munis « de seaux remplis d'eau l'inondent et la foulent aux pieds, de manière « à en faire un mortier, dans lequel les fourmis se trouvent étouffées. « On continue ainsi à fouiller jusqu'à ce qu'on se soit assuré d'être « arrivé aux dernières limites de la fourmilière.... On visite au bout de « quelques jours l'emplacement, et si l'on s'aperçoit que toutes les « fourmis n'ont pas été détruites, on fouille de nouveau dans les en-« droits où des fenêtres se font remarquer. »

Il serait à désirer qu'on trouvât des moyens moins laborieux de détruire les fourmis. Pourrait-on les empoisonner par des appâts chargés d'un peu de substance vénéneuse? pourrait-on les chasser de leurs retraites par des insufflations de gaz âcres et délétères, comme d'acide sulfureux par exemple?

Quand on veut protéger contre ces insectes de jeunes pieds d'arbres à fruit qu'elles recherchent toujours avec une avidité particulière, on peut lier autour de leur tige un peu de coton sur lequel on dépose de la glu ou du goudron bien visqueux. On doit renouveler de temps en temps ces applications.

Dans les pays tempérés la saison chaude est l'époque de l'activité des fourmis ; dans les pays chauds on en voit en tout temps et partout, mais surtout dans la saison humide.

On voit encore à la Guyane diverses chenilles faire tort aux cultures, mais leurs ravages y sont bien moindres que dans les pays voisins des tropiques, par exemple que dans les grandes Antilles. Le cotonnier est la plante qui en souffre le plus. On les voit aussi attaquer l'indigo, le maïs, les patates ; elles font, je crois, plus de tort sur le littoral que dans l'intérieur.

On observe des sauterelles, mais point par troupes, et je ne sache pas qu'elles causent de notables ravages. Quelques vers attaquent les cannes, le maïs et plusieurs racines alimentaires.

Les insectes sont plus redoutables encore aux récoltes emmagasinées qu'aux plantes vivantes. Les charançons, les termites (poux de bois) attaquent le maïs, le riz décortiqué, les pois.

On est obligé, si l'on doit les conserver quelques mois, de recourir à des procédés incommodes, par exemple à les renfermer dans des dames-jeannes de verre, après les avoir passés légèrement au feu pour les mieux sécher, et y détruire les germes ou œufs d'insectes qui peuvent y exister.

Le bois est très-exposé à l'attaque des termites et quelques essences seules doivent à leur extrême dureté ou à un principe amer dont elles sont pénétrées d'être préservées de leurs atteintes.

C'est une préoccupation continuelle dans l'intérieur des maisons de défendre le linge, les vêtements, les provisions.

D'autres insectes non moins fâcheux attaquent les animaux domestiques. Les taons, le ver-macaque, les chiques, les moustiques et les *maringouins*, les vers intestinaux, font souffrir les animaux et l'homme.

Les cultures souffrent encore des dommages des gros animaux. Les daims (*biches*), les pécaris et les cochons sauvages; divers rongeurs, les agoutis, les capiaïs, dévastent les champs établis au milieu des bois et recherchent particulièrement le manioc. Les oiseaux attaquent le riz. En général, il est facile de remarquer que les plantes alimentaires sont l'objet de la préférence des animaux sauvages, qui sentent très-bien qu'elles sont plus nutritives que celles des forêts ou des savanes. Il est impossible d'établir une culture dans les solitudes sans qu'elle ne subisse à quelque degré leurs déprédations, et plus la propriété dans la colonie tend à se diviser, à s'éparpiller et à devenir parcellaire, plus les dégâts éprouvés de cette manière sont considérables.

SAGOT,
Professeur à l'École normale de Cluny.

---

# EXPLORATION DE L'OGOWAY

## (AFRIQUE OCCIDENTALE.)

Suite et fin[1].

*Sources de l'Ogoway.* — Il est une question qui, bien qu'elle n'ait pas encore été traitée par nous, n'a pas cessé de nous préoccuper un seul instant. Elle a été pour nous l'objet d'une recherche soutenue auprès de tous les indigènes que nous avons pu entretenir. Nous voulons parler des sources du fleuve.

Voici ce qui se dit depuis l'embouchure du fleuve jusqu'au village Okanda inclusivement, c'est-à-dire sur 120 lieues environ de parcours. Nous avons aussi interrogé d'autres gens venus de bien au delà de ces limites; mais nous avions tant de peine à nous faire comprendre de ceux-ci, qu'il nous a fallu renoncer à savoir qui ils étaient. Quoi qu'il en soit, toutes les versions sont les mêmes au sujet du haut pays. Les hommes du bourg Okanda, auxquels nous nous sommes adressés, sont parfaitement libres. Ils étaient venus chez les Inengas, ainsi qu'ils le font annuellement, pour traiter de leurs intérêts.

A Okanda, le fleuve ne cesse pas d'avoir ses magnifiques proportions. Non loin de là il existe des rapides et des roches, mais il se pourrait que ces rapides ne fussent pas de nature à empêcher un vapeur plus robuste et mieux portant que le nôtre de les franchir. Dans tous les cas, le fleuve devient en amont de ces rapides ce qu'il est en aval. Il va ainsi à l'infini, il n'a pas de limites. Ce fleuve mène

[1] Voir le dernier numéro, p. 525.

à la mer. Il conduit au pays des blancs. Bouka, le traduisant dans un langage expressif et des plus significatifs, nous rapporte qu'il va à Bordeaux, à Paris, les seuls noms de villages des blancs un peu connus de lui.

Bien loin, il existe des tribus de gens à pieds de bouc, quelques-uns ont même des ailes. Ils sont pour les blancs, de l'autre côté, les intermédiaires qui vendent aux noirs de l'Ogoway ce que nos intermédiaires du bas Ogoway leur vendent de ce côté-ci, c'est-à-dire des étoffes analogues, des objets pareils à ceux qui viennent de chez nous, par l'Occident. De ces pays, on voit des navires.

Il y a une si grande unanimité dans ces assertions, si bizarres qu'elles puissent paraître de prime abord, qu'on est bien forcé de s'y arrêter. Du reste toutes les traditions, quelles qu'elles soient, ont une raison d'être, surtout quand elles sont aussi généralement répandues. Cet axiome est si évident qu'il a passé chez nous à l'état de proverbe: le dicton populaire, il n'y a pas de fumée sans feu, nous met en émoi dans notre propre pays, même pour les choses les plus graves de la vie. Le difficile souvent est de l'appliquer; mais à coup sûr, dans tous les cas, on doit pouvoir le faire.

C'est à quoi nous nous sommes attachés. Voici le résultat de notre examen et de notre faible expérience. Nous le donnons, bien entendu, sous toutes réserves, en attendant que tout soit éclairci, ce qui ne peut manquer d'avoir lieu dans un avenir prochain: L'Ogoway, ce nous semble, est un fleuve si considérable, le volume d'eau qu'il dépense est si énorme qu'il faut admettre en toute évidence que la source qui l'alimente soit des plus puissantes.

Or le pays est dénué de montagnes un peu élevées, et surtout capables d'être la cause de ce formidable cours d'eau. Du moins, si elles existent, elles sont bien lointaines, car les indigènes en soupçonnent à peine l'existence. Il y a la mer avant ces montagnes, c'est-à-dire, à notre sens, un bassin immense où viennent se recueillir les nappes d'eau qui tombent périodiquement sur des surfaces d'une étendue démesurée.

Les crues de l'Ogoway, au nombre de deux, une petite au mois d'octobre, une grande en avril, correspondent parfaitement avec les deux saisons de pluie qu'on observe à l'Équateur.

Il s'agissait donc d'un lac ou de plusieurs lacs en communication. Au delà de ces lacs seraient les êtres fabuleux dont parlent les noirs.

Là seraient des hauteurs qui ne seraient autres que les chaînes de montagnes qui séparent le bassin du Nord de l'Afrique du bassin méridional et dont les contre-forts courent parallèlement à la côte orientale [1].

Tout s'explique dès lors d'autant mieux que personne n'ignore l'existence des lacs successifs de l'Afrique centrale. Les hommes à pieds de bouc seraient des êtres ayant adopté le bœuf comme monture, tandis que l'homme aux ailes serait ce hardi cavalier des pays orientaux qui, drapé de son burnous blanc aux plis flottants, se laisse volontiers emporter par un fier coursier aussi rapide que le vent. Les uns et les autres seraient ces marchands qui apportent nos produits aux gens d'en haut. On les dit mauvais, ces marchands.

Cette explication de l'homme ailé et de l'homme aux pieds de bouc ne saurait surprendre quiconque a pu s'assurer comme nous combien l'imagination du noir est portée au merveilleux et au surnaturel, même pour les choses qui tombent sous le sens. Il ne serait pas surprenant que des hauteurs où viennent ces êtres et par un effet de mirage si commun dans les parages qu'habite le soleil, on ait pu voir dans les airs, à l'horizon, l'image de navires à l'Orient de l'Afrique.

*Le* 16 *mai*. — Nous sommes allés observer des circumméridiennes chez Rimpolé, et le soir, nous avons pris chez Ranoqué, des hauteurs horaires. Ces observations nous donnent :

Position d'Alégoma : latitude S. 0° 39′, longitude E. 8° 15′ 46″.

Ranoqué et Rimpolé ont promis de revenir à bord comme la veille, Rimpolé cette fois doit amener le grand féticheur.

*Lac Zélé*. — De chez Ranoqué et de chez Rimpolé, nous sommes allés jouir de la vue du lac Zélé, qui s'étend sur un très-long espace, sur toute la rive gauche, à quelques pas d'Alégoma et de Lamborené. L'aspect en est des plus saisissants et des plus enchanteurs : de ces eaux, d'un calme absolu et d'une grande limpidité, surgissent de nombreux îlots pareils à des bouquets de verdure. C'est aussi séduisant que possible.

Nous avons annoncé à Rimpolé et à Ranoqué que nous avions l'intention de parcourir le pays le lendemain matin, afin de choisir le lieu le plus en rapport avec les goûts des blancs. Ils nous ont assuré de nouveau que nous pouvions nous fixer à tel endroit qu'il nous plairait,

[1] Le pic Kilimandjaro, situé entre la côte de l'océan Indien et les lacs signalés par MM. Burton et Speke, atteint 7,000 mètres de latitude.

heureux s'il est un point spécial qui entre tous puisse nous convenir de préférence.

Nous avons encore parlé de la pointe Fétiche ; Rimpolé ni Ranoqué ne font aucune difficulté, cependant ils nous font observer cette fois, surtout Rimpolé, que ce terrain appartient en propre au grand féticheur et que nous devions le consulter. Le grand féticheur n'était pas venu ; on n'avait pu nous expliquer son absence. On s'empressa d'ajouter que, hormis ce lieu sacré, ils disposaient seuls de tout le pays, en maitres absolus ; que s'ils le mettaient tout entier entre nos mains, nous en serions bien réellement les propriétaires, et nous ne pouvions craindre la plus légère contestation, ainsi que cela pourrait arriver pour la pointe Fétiche.

Ranoqué ajouta même que si nous tenions à nous rapprocher de L'N'Gounié et de l'Okanda, la pointe Mingoué, la pointe Oiondo et tout le pays au loin autour de ces points lui appartenaient en propre, ainsi que les îles Conjoué ; qu'il nous donnerait tout cela, enchanté si nous le trouvions agréable.

On ne peut douter en aucune façon de la sincérité de Ranoqué. Il a *le sentiment* de notre bienveillance, et dans sa condition actuelle, il sait parfaitement qu'une telle action est toute à son intérêt.

Quant à Rimpolé, nous pouvons soupçonner qu'il préfère ce qu'il tient déjà aux chances d'un avenir dont il ne peut très-bien se rendre compte. Cependant ses protestations ne laissent pour le moment absolument rien à désirer.

Un membre de la famille Ajoundo, sujet de Ranoqué, et un fils de Rimpolé devaient nous accompagner et nous aider. L'Ajoundo couche à bord. Rimpolé, demain de fort bonne heure, doit m'envoyer son fils.

*Le* 17 *mai*. — Nous aurions voulu nous servir de l'aviso pour faire une aussi longue excursion ; mais malgré nos regrets il a fallu y renoncer, les trois hommes qui servaient la machine étant trop fatigués pour faire ce voyage.

En cet état de choses nous devions nous considérer comme fort heureux de nous compter nous-mêmes parmi les rares exceptions qui jusqu'ici avaient joui de l'impunité.

C'est donc en baleinière qu'il nous a fallu partir. Le fils de Rimpolé était venu avant le jour ; mais, jaloux de la présence de l'Ajoundo, il s'est retiré, comme si à lui seul fussent revenus le droit et l'honneur de nous conduire. Cette scène suffirait à elle seule pour montrer la

rivalité qui existe entre les deux chefs Inengas, si Ranoqué n'avait pris lui-même le soin de nous instruire à ce sujet.

Nous devions passer devant Rimpolé; nous en avons profité pour faire entendre raison à son fils.

Mais il y avait déjà du nouveau à Alégoma. Nous n'avons pas tardé à comprendre que la nuit s'était passée en grand conseil au retour de Rimpolé de notre bord. Les Oroungous et les Mangi avaient cherché à nous susciter des entraves. Ils ne sauraient nous voir d'un bon œil au confluent, on en sait la raison maintenant tout aussi bien que nous. C'est le grand féticheur qui, le premier, ouvre le feu. Nous lui demandons amicalement pourquoi il n'est pas venu la veille. Il nous répond assez brutalement qu'il est libre de ses actions, que s'il n'était pas venu, c'est qu'apparemment il n'était pas de son goût de venir. Décidément les esprits étaient montés; mais bien résolu à rester ferme, quoi qu'il pût advenir de notre personne, nous avons fait entendre à ce fier adversaire que son bon plaisir n'était pas une raison qui pût nous satisfaire et expliquer un manque de parole, qu'il eût à nous donner un autre motif. Il s'est alors décidé à nous répondre d'une façon plus convenable. Nous ne saurions taire davantage la secrète admiration et la véritable sympathie que nous éprouvions pour ce personnage qui, seul parmi tous ceux qui nous entouraient, a eu le courage de nous dire sa façon de penser en toute franchise et avec une fermeté, une élévation d'idées qui nous causaient une agréable surprise. « Je ne suis pas venu, a-il dit, parce que j'ai vu avec peine les chefs disposer d'un bien qui ne leur appartient pas, qui n'appartient qu'à moi seul; la pointe Fétiche est un lieu sacré qu'ils auraient dû respecter. Quant à toi, nous sommes étonné que tu aies si peu tenu compte de nos croyances religieuses, pour avoir eu la pensée de t'approprier la terre de nos fétiches : si les blancs respectent leurs églises, nous aussi, les noirs, respectons nos sanctuaires. »

Le grand féticheur qui tenait ce fier et beau langage est un jeune homme de notre âge à peine. Il nous a agréablement ému, si bien que nous avons tendu la main à ce digne garçon avec une vraie et sincère effusion.

Que l'on veuille bien nous pardonner un acte excusable à notre âge, dont ne se fût pas rendu coupable sans doute un cœur plus endurci que le nôtre, ni peut-être un profond politique. Nous avons fait plus

encore, car nous l'avons loué de sa franchise, de sa fermeté et de ses honorables scrupules.

Nous ne pouvions certes mieux faire pour arriver à constater ce que déjà le raisonnement et notre appréciation avaient fait passer chez nous à l'état de conviction.

Rimpolé, l'homme aux prudentes circonvolutions, qui, évidemment, sans la comprendre, avait assisté à cette scène, et qui avait vu cet étrange dénouement, malgré la hardiesse inouïe du féticheur à notre égard, jugea le moment favorable de nous opposer, lui aussi, son *veto*. Il nous déclara à son tour que les Inengas ne sont pas contents de nous voir au confluent; ils veulent bien traiter avec nous, nous laisser passer avec des pirogues, nous permettre de circuler dans le pays, mais ils ne veulent pas nous y voir établir. Nous l'avons écouté avec beaucoup de calme et nous avons fait notre possible pour l'encourager, mais tout ce que nous avons pu tirer de lui, c'est que : « les Inengas savent que les blancs sont très-puissants et plus forts que leurs fétiches ; ils craignent que les blancs leur fassent la guerre et s'emparent du pays. »

Un Oroungous est venu à son aide en nous interpellant directement. C'était un vieillard de soixante à soixante-dix ans, à figure pointue et maussade. Il s'exprime ainsi : « Qu'êtes-vous venus faire ici ? ne pouviez-vous rester chez vous et nous laisser en paix vivre comme nous l'entendons, faire notre commerce comme il nous plait ? Et d'abord vous nous avez trompés, car nous ne supposions point que vous voulussiez vous établir au confluent : si vous nous l'aviez dit, nous n'aurions pas laissé partir Bouka et vous n'auriez pas même franchi le cap Lopez [1]. »

Nous en avions assez entendu ; nous ne pouvions en entendre davantage. Toutefois, dédaignant pour un instant cet exécrable contrebandier et nous adressant à Rimpolé : « Es-tu un grand chef, ou bien n'es-tu que le misérable esclave de cet Oroungous, qui t'exploite en te trompant aujourd'hui, comme il t'a toujours trompé et essayera de te tromper demain ? Tu fais un triste métier, Rimpolé, tu ne peux le comprendre ni te résoudre à y renoncer; ces Oroungous t'achètent des esclaves ; ils n'ont pas tort de penser qu'avec notre présence cela deviendrait impossible. Tu leur donnes presque pour rien le caout-

[1] Depuis, nous avons appris la mort de ce vieillard.

chouc, la gomme, la cire, l'ivoire, l'huile de palme, tandis que nous te les achetons bien plus cher qu'ils ne te payent tes esclaves. Et puis tu mens, Rimpolé, en nous parlant des Inengas ; c'est de toi seul qu'il fallait nous entretenir, car tu es le seul à te croire lésé, alors que tu devrais bénir nos projets, attendu que tu es le seul à profiter des infâmes relations qui existent entre toi et les gens de la côte.

« D'ailleurs il ne s'agit pas de ton terrain, c'est de celui de Ranoqué. Il en dispose comme il l'entend. Et puis, Rimpolé, es-tu assez fou de t'imaginer que si réellement nous avions les intentions qu'on nous prête, nous prendrions la peine de vous consulter ? Peux-tu croire aussi que nous ayons besoin de vous et de votre permission pour aller dans l'Okanda ?

« Nous agissons pour votre bien, et si nous vous consultons, c'est un grand honneur que nous vous faisons, guidés par le désir de vous instruire sur vos propres intérêts et de vous élever jusqu'à nous.

« Ranoqué, mieux inspiré que tu l'es aujourd'hui, n'eût-il pas mis à notre disposition toutes ses propriétés, de quel droit pourrait-on nous empêcher d'établir nos cases et nos habitations dans un lieu inculte et inhabité ? Pourquoi le droit que vous accordez au premier inconnu, au premier sauvage qui se présente, ne serait-il pas le nôtre ?

« Ne serait-il pas étrange que nous fussions plus maltraités par vous que ne l'est un homme de votre couleur, quand nous voulons bien vous traiter sur le même pied d'égalité que nous. Enfin que sont devenues tes belles promesses, tes belles protestations ? Quelle créance veux-tu que nous donnions désormais à ta parole, si elle doit être soumise au caprice du premier vent qui souffle. Si telle doit être ta conduite, il ne sera plus question de Rimpolé, le grand chef des Inengas, mais bien de l'esclave abject de l'Oroungou, et c'est à l'Oroungou, son maître, que nous nous adresserions, pour qu'il soit garant et responsable de ton honnêteté. Sans doute tu serais trop humilié et ce n'est pas cela que tu veux ; mais nous ne pouvons plus compter maintenant que tu sois à l'abri d'une nouvelle faiblesse. En conséquence tu vas nous donner deux de tes fils comme ôtages ; ils nous assureront de ta sincérité. »

Rimpolé était désolé : il nous a fait de nouveau les protestations les plus empressées, nous exprimant les plus vifs regrets de ses observations, nous répétant encore : « Nous sommes des sauvages, des

ignorants ; nous ne savons ni penser, ni nous conduire. Accourez vite chez nous pour nous instruire, c'est là mon vœu le plus cher. »

Quant à l'Oroungou, nous lui avons dit vertement combien nous étions surpris et indigné qu'il eût osé élever la voix à notre sujet, chez Rimpolé, manquant ainsi de la façon la plus grave à nous et au grand chef des Inengas ; qu'il eût à se tenir sur ses gardes, car il se pourrait que nous le fissions saisir et mettre aux fers à bord, ajoutant que si nous étions indulgent avec les Inengas, nous ne saurions l'être avec lui, seul coupable de tous les maux des gens du fleuve.

C'est ainsi que nous emmenions comme otage le fils de Rimpolé, qui devait nous accompagner comme guide et comme témoin. Il était en outre suivi d'un de ses frères. Nous avions essayé d'entraîner le grand féticheur, mais ce fut en vain. Il a dit que ce que nous allions faire ne le regardait pas. Il nous a promis de venir dîner à bord ainsi que Rimpolé. Ainsi s'est heureusement terminé un incident qui débutait si mal, et qui eût pu nous être funeste.

On peut voir combien notre couleur est *à priori* redoutable parmi les noirs. Nous croyons qu'il serait très-dangereux de montrer vis-à-vis de ces sauvages la plus légère faiblesse qui pourrait leur donner prise et les faire revenir ainsi de la haute idée qu'ils ont de notre puissance.

Nous sommes nombreux dans la baleinière, mais armés avec des pagaies, nous pouvons tous y tenir ; elle atteint même une vitesse qu'elle n'a jamais connue.

Nous doublons la pointe Mingoué en longeant une côte basse et le plus souvent inondée, puis l' N'Gounié se développe dans toute sa largeur entre la pointe Mingoué et la pointe Fétiche : devant nous l'Okanda, à notre gauche îles les N'Conjoué : le spectacle était superbe.

Nous contournons les îles N'Conjoué, basses et en partie submergées. Peut-être pourrait-on habiter la plus grande. Nous mettons pied à terre à la pointe Oiondo ; sur la rive droite on ne voit que des coteaux variant de 20, 50 et 60 mètres de hauteur.

*Le sol.* — Le sol est celui dont paraît se composer la plus grande partie de l'Afrique équatoriale vers l'Occident : argile avec un peu de sable, fer et humus. On connait toute la richesse d'un pareil terrain.

Derrière ces coteaux se trouve le lac Eviné. La pointe Oiondo, en face de l'N'Gounié et à l'ouvert de l'Okanda, commande par conséquent tout le confluent.

*Prise de possession.* — C'est en conséquence de ce point que nous avons pris possession, sûr, quelle que soit la voie que l'on choisisse pour relier l'Okanda au Rhamboé, que cette voie, si elle n'aboutit pas précisément à la pointe Oiondo, en sera fort peu distante. Nous avons accompli cet acte avec toute la solennité que comportait son importance : notre pavillon a été fixé au sommet d'un arbre élevé. Les eaux sacrées du confluent reflètent aujourd'hui les belles couleurs de la France.

Depuis que nous avons vu la pointe Fétiche, nous ne pouvons regretter les scrupules du grand féticheur. Cette pointe est en effet fort basse ; un port ne pourrait être établi qu'à l'intérieur, en sorte qu'il lui serait impossible de commander assez efficacement le N'Gounié et l'Okanda, tandis que la pointe Oiondo le domine toute seule à la rigueur.

Nous revenons à bord. Ranoqué, Rimpolé et le grand féticheur sont fidèles au rendez-vous.

Après les avoir fait dîner tous les trois avec nous, nous rédigeons nos conventions, où nous inscrivons l'acte de donation de Ranoqué, lequel constitue notre titre de propriété, et enfin notre prise de possession.

Chaque article a été lu et traduit avec le plus grand soin. Ranoqué, Rimpolé et le grand féticheur, après avoir tout bien compris et bien entendu, ont approuvé et signé de leurs marques. Des témoins ont signé de leurs mains.

Depuis plusieurs jours déjà, les eaux baissaient d'une façon graduelle. D'après les renseignements que nous avions recueillis, elles devaient continuer à baisser ainsi pendant quelques jours, puis la baisse deviendrait brusque et rapide.

Cependant nous étions trop avancés pour nous retirer sans avoir pénétré dans l'Okanda et rendu à jamais ses eaux dociles au voyageur.

La difficulté était grande, soit pour avancer, soit pour revenir sur nos pas. Nos mécaniciens ne pouvaient se rétablir : M. Barbedor, pharmacien, nous a tirés d'embarras par son zèle et son dévouement. Il s'est fait ouvrier chauffeur. Un Ajoundo devait nous servir de guide.

Nous avions permis à nos deux otages de coucher à terre à la condition d'être à bord le matin de fort bonne heure. Rimpolé nous a certes donné beaucoup de mal. Mais si l'on en excepte son frère, dont la physionomie plate et méchante ne fait rien augurer de bon, les

autres membres de sa famille sont pour nous des auxiliaires, des êtres aussi simples et bons que Rimpolé peut être retors et perfide. Quant à ses fils, il en est deux, précisément nos deux ôtages, qui au contraire exercent sur lui une pression des plus heureuses. Ce sont des jeunes gens très-doux qui paraissent avoir un caractère ouvert et beaucoup de droiture naturelle.

Mais c'est surtout sa sœur, une reine des environs, qui par ses conseils et ses réprimandes a le plus d'action sur lui, une action des plus bienfaisantes : souvent elle nous prêtait main-forte chaque fois que Rimpolé s'écartait du droit chemin.

*Le* 18 *mai*. — Au jour, nous poussons les feux, mais personne ne vient. Cependant le guide était indispensable à bien des points de vue : nous ne pouvions tolérer un manque de parole, c'était là tout d'abord une raison. En second lieu, le temps nous manquait pour nous livrer au tâtonnement fort long d'une navigation peu commode ; enfin nous n'étions pas fâché que ce fût un Ajoundo lui-même qui nous donnât de ses propres mains les clefs sacrées du confluent ; ainsi compromis vis à vis des indigènes à propos de nous, il devenait évident que désormais aucun blanc ne pouvait être inquiété, et qu'aux yeux de tous c'était un droit qui lui était acquis. Même pour les noirs de la rivière, qui nous servaient à bord, l'enseignement était fort utile, car ils pouvaient témoigner qu'on ne meurt pas pour passer la pointe Fétiche, ce devait être de la sorte un encouragement pour l'avenir.

Sans doute les Inengas l'avaient aussi bien saisi que nous ; sans doute, dans un nouveau conseil, l'Oroungou, fidèle à son système, n'avait pas dû être muet à propos de ces questions. Aussi avons-nous trouvé chez l'Ajoundo une mauvaise volonté des plus marquées. Il était manifeste qu'il subissait l'influence de Rimpolé et des habitants du bas Ogoway. Nous sommes parvenu à le décider cependant, mais après beaucoup de peines, nous étayant seulement sur la foi qu'il avait jurée. En désespoir de cause, il a voulu élever une autre difficulté, celle du payement ; mais pour celle-ci comme pour les autres il a complétement échoué. Il devait venir sans condition ; nous n'avons pas voulu admettre la plus légère restriction, lui signifiant qu'il aurait à se contenter de la récompense que nous jugerions à propos de lui donner.

*Le* Pionnier *entre dans l'Okanda*. — Il était sept heures et demie environ quand nous avons appareillé, mais les otages, qui auraient dû

être à bord depuis longtemps, n'étaient pas venus ; décidément Rimpolé abusait. Il lui fallait une leçon.

Pour le moment, le *Pionnier* refoule avec vigueur les flots rebelles, passe devant l'N'Gounié et, brisant les portes sacrées de l'Okanda, double la pointe Fétiche.

Aussitôt l'Ajoundo, qu'une telle profanation avait vivement ému à coup sûr, s'écrie avec l'accent de la prière et de toutes les forces de ses poumons : « O fétiches, nos amis, soyez nous propices. M'Boûiri, écoutez ma voix ; ce sont des Français, des blancs, qui viennent vous visiter ; ils ne vous font pas violence, car c'est nous qui les conduisons, ce sont nos frères ; ils sont Ajoundos comme nous. Soyez pour eux bons comme vous l'êtes pour nous : que les roches s'écartent de leur passage ; que les bancs s'abîment dans les eaux ; que la route devienne sûre et facile. Et vous, habitants de ces contrées, amis des Inengas, soyez aussi les amis de nos frères que nous vous amenons. Ils sont bons, ce sont nos bienfaiteurs...... »

Cette voix solennelle, qui rompait le silence absolu de ces vastes et imposantes solitudes, venait encore ajouter à l'émotion recueillie que nous éprouvions tous à la vue d'un spectacle aussi grandiose : d'un côté l'N'Gounié, large et majestueux, dont les eaux rapides venaient battre nos flancs ; devant nous l'Okanda aux fabuleuses légendes, aux mystères sans cesse renaissants, qui semblait faire effort pour nous rejeter hors de son sein et ne pas nous laisser pénétrer ses secrets.

Mais le monstre est dompté et vaincu ; il laisse la voie libre à quiconque aura le loisir de faire encore quelques pas pour s'emparer de cet inconnu merveilleux qui n'a plus désormais de retranchement où il puisse se cacher.

Enfin, remontant l'Okanda, nous arrivons devant la pointe Zorocotcho à l'île de ce nom. Là, nous mouillons par des fonds d'un peu moins de 2 mètres.

Il était trois heures environ. C'est la première fois que nos belles et vives couleurs flottaient dans ces parages.

Mais l'on a déjà pu voir que nous n'étions dans aucune des conditions qui eussent pu nous permettre de continuer : nos mécaniciens ne pouvaient plus se rétablir ; les eaux continuaient à baisser et n'allaient pas tarder à rendre notre descente impraticable ; enfin nous considérions que plusieurs fois nous avions passé par des fonds de 2 mètres à 1m 50. Certes, à côté de nous nous aurions trouvé des fonds

plus rassurants, mais fallait-il encore que nous fussions assez heureux pour ne pas les manquer.

*Position du point extrême atteint dans l'expédition.* — Malgré notre désir de pousser jusqu'aux rapides, nous dûmes nous arrêter à Zoro cotcho, par lat. S. 0° 27', long. E. 8°16'. Nous levons l'ancre et nous revenons sur nos pas. Nous avons mouillé en face la pointe Fétiche à très-peu de distance.

*Pointe Fétiche; son aspect dès notre mouillage.* — L'occasion était trop belle pour ne pas essayer tout au moins de lever en faveur des blancs l'interdit rigoureux jeté sur cette terre sacrée et de faire une visite aux N'Buiri eux-mêmes. Il n'en fallait pas davantage pour les gagner complétement à notre cause et nous assurer à jamais notre droit de cité.

Cependant nous avions un scrupule : Qu'en dirait le grand féticheur? Nous ne voulions pas commettre de violation.

L'Ajoundo, que nous avons consulté à ce sujet, s'est empressé de venir à notre aide : il nous a affirmé que, grand-prêtre lui-même, il pouvait traiter avec nous au nom du grand féticheur, que celui-ci sûrement ne le trouverait pas mauvais, à la condition qu'il n'y eût dans le secret que nous, l'Ajoundo et le grand féticheur.

Le privilége était grand, grandement il a fallu l'acheter.

La vue pénétrait de sombres ombrages où quelques jours se trouvaient discrètement ménagés; le regard se perdait ainsi dans des profondeurs insaisissables où brillait de temps à autre un rayon lumineux du soleil couchant.

Là nous apparaissaient, symétriquement rangés, un certain nombre de petits abris que l'on aurait pris volontiers pour les sanctuaires où les génies d'alentour se donnaient rendez-vous. C'était fantastique; jusqu'aux feuilles branlantes des arbres, tout y avait un cachet particulier, bien fait pour frapper l'imagination superstitieuse des noirs pèlerins.

Nous sommes donc descendus dans ce lieu ténébreux : une petite anse cachée par le feuillage donne facilement accès aux pirogues qui veulent accoster ; des toitures en feuilles de forme rectangulaire, soutenues à chaque coin par un bâton fiché en terre, sont régulièrement rangées sur plusieurs lignes parallèles. Ces petits réduits sont destinés aux fidèles qui viennent à des époques fixes dans ce lieu de retraite pour s'absorber dans les pratiques religieuses et retremper leur foi au milieu de leurs fétiches.

Une petite case, cette fois hermétiquement fermée, sert de demeure au grand fétiche. Un feu sacré y brûle sans cesse.

Là, on passe le temps dans le jeûne et la prière, tandis que les fétiches, sous l'invocation du grand féticheur, veulent bien manifester leur contentement par des merveilles et des miracles tels que tremblement de terre [1] ou tous autres phénomènes surnaturels à la disposition du grand féticheur. Son talent, paraît-il, est quelquefois surprenant; volontiers, si vous êtes curieux, et que les circonstances s'y prêtent, il vous montrera sa puissance. Nous engageons le voyageur en pareil cas à se tenir sur le qui vive, car il se pourrait que cette puissance tournât contre lui.

Tout est permis aux M'Buiri; si l'on a le malheur de leur déplaire, il n'y a pas de recours possible. Cependant, nous pensons qu'un bon revolver bien apparent en aurait raison.

Rimpolé, comme tous les autres Inengas sans exception, est doué de la foi la plus vive en ses fétiches. Cette foi n'a guère d'autre cause qu'un sentiment excessif de crainte, comme peut en inspirer tout monstre inconnu. Pourtant, Rimpolé est un esprit fort par excellence; il a osé nous dire en plaisantant que quequefois les Inengas restaient enfermés dans leurs abris sous prétexte d'accomplir leurs devoirs religieux, mais qu'il avait tout lieu de penser qu'ils n'agissaient ainsi, la plupart, que pour mieux cacher à tous les yeux qu'une trop longue abstinence n'était pas dans leurs goûts.

*Le* 19 *mai.* — Nous appareillons au jour, et de bonne heure nous reprenons notre mouillage entre Rimpolé et Ranoqué.

Immédiatement nous nous sommes rendus à Alégoma pour demander à Rimpolé des explications sur la conduite des otages. Il aurait bien voulu ne pas nous en rendre. Nous voyant bien résolus à ne pas en démordre, il a ajouté qu'il nous les aménerait le soir même. Il vint en effet avec eux, suivi d'un grand nombre de ses gens et de ses femmes. Ranoqué était déjà auprès de nous. Nous voyions avec déplaisir une telle affluence, car nous soupçonnions la tactique du rusé Inengas. Il fondait évidemment beaucoup d'espoir sur cette foule pour s'esquiver,

---

[1] Nous avons eu l'idée qu'il se pourrait que ces tremblements de terre fussent bien réels et eussent bien lieu à des époques périodiques correspondant précisément aux époques du carême Inengas. Ceci paraîtrait d'autant plus vraisemblable que nous avons été convaincus par nos renseignements de l'existence de volcans dans un rayon de 30 à 60 lieues.

le cas échéant. Aussi avions-nous donné l'ordre à nos factionnaires de s'opposer au départ des deux otages que nous leur avions désignés.

Nous faisions tout pour arriver à ce but.

Les choses allaient selon nos vœux, lorsqu'un des otages est venu tout gâter en se présentant à la coupée, pour s'en aller lui aussi. On lui a barré le passage. A l'instant, s'est produite une scène inouïe : un sauve qui peut général, tel qu'on a de la peine à se l'imaginer ; hommes, femmes, enfants, sautaient par-dessus le bord avec une rapidité vertigineuse, ils gagnaient la rive ou étaient repêchés par des pirogues. Il a fallu les plus grands efforts pour ramener Rimpolé lui-même, qu'on avait pu saisir au vol le long du bord.

Quant à ses deux fils, ils couraient bon bord en ce moment, grâce à une agilité surprenante.

Mais nous tenions Rimpolé. Il restait aussi Ranoqué. Le bon aveugle avait eu grand peur de tant de bruit; il a été bien vite rassuré par notre bienveillante sollicitude.

Dès que Rimpolé s'est trouvé dans l'impuissance, il s'est aussitôt calmé, renouvelant pour la centième fois ses protestations d'amitié. Nous l'avons tranquillisé de notre mieux, lui donnant notre parole qu'il ne lui serait fait aucun mal, que nous ne voulions de lui qu'une explication sincère de sa conduite à propos des otages.

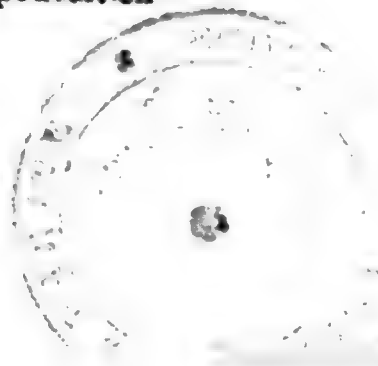
Cependant des cris, des lamentations s'élevaient de tous les points de la rive. Ils n'ont pas cessé du reste toute la nuit durant, ils avaient quelque chose de lugubre au milieu des épaisses ténèbres.

Nous avons jugé prudent de nous mettre sur nos gardes.

En conséquence, nous avons ordonné le branle-bas de combat. Tandis que nous faisions ces préparatifs de défense, Rimpolé, bien que surveillé de très-près par deux hommes armés, a bondi comme un tigre et passé devant nous comme un éclair : le bruit d'un corps sur l'eau, un homme nageant vigoureusement vers le rivage, voilà ce qui s'est passé avant que nous ayons pu revenir de notre surprise ; l'énorme hydrocèle que nous lui connaissions était de nature, en effet, à ne pas nous inspirer la moindre défiance, surtout pour un tel acte de sauvagerie.

Cet homme, d'une énergie peu commune, nous eût infailliblement échappé, si M. Walker ne se fût trouvé à notre portée dans une embarcation qui revenait à bord.

Nous aurions pu l'arrêter avec une carabine, mais il ne pouvait en-



trer dans nos vues de lui faire même le mal le plus léger. Cette fois, nous l'avons mis aux fers, pour qu'il ne renouvelât point une semblable tentative.

Toutefois, nous l'avons traité avec les plus grands soins et toutes sortes d'égards ; on lui a donné des vêtements pour se changer, du vin pour se réconforter, un matelas pour s'asseoir et se coucher, etc., etc.

Nos préparatifs, disait-il, l'avaient effrayé, mais il voyait bien que nous étions bons.

En même temps, répondant aux hurlements du rivage, il affirmait aux siens que nous étions ses amis, qu'il était bien traité, qu'ils fussent tranquilles, nous gratifiant enfin de toutes sortes de louanges, auprès de ses sujets.

Nous l'avons tranquillisé de notre mieux, sans nous départir cependant d'une certaine gravité. « ... Nous t'avions bien prévenu qu'il ne fallait pas tenter de tromper les blancs. Pourquoi les otages que tu nous as promis ne sont-ils pas ici? » — « C'est de ma faute, » a-t-il répondu, « j'aurais dû te le dire, mais je n'ai pas osé, puis je ne voulais pas t'avouer mon impuissance ; ces deux enfants sont chefs comme moi, et de plus mariés à des filles de chefs ; ils ne *veulent* pas venir ; n'ayant pu les décider, je ne puis les forcer. »

On ne pouvait cette fois douter de sa franchise, car l'explication était simple, et, de plus, humiliante, surtout en présence de Ranoqué.

Le sauvage était dompté, l'irrésistible menteur qui jusqu'à ce jour s'était ri des obstacles était vaincu désormais.

Toutefois, ne voulant pas céder, nous lui dîmes que si les otages ne nous étaient pas rendus, il devait se résigner à venir avec nous au Gabon s'expliquer avec le grand chef des blancs.

Il paraissait si fort redouter cette alternative que nous avons essayé de le faire revenir de ses appréhensions, l'assurant qu'il serait bien traité par l'amiral, et qu'il serait heureux de voir nos maisons et nos grandes pirogues, qu'il pourrait alors revenir à Alégoma raconter ces merveilles. En dépit de nos efforts, nous voyions bien que cette perspective lui souriait fort peu : la mer inspire une vraie terreur à Rimpolé ainsi qu'à tous les noirs de l'intérieur. Son infirmité, et puis la crainte des suites fâcheuses qui pourraient résulter de son absence pour les intérêts de sa couronne et ses propres affaires, telles étaient les raisons qui le tourmentaient le plus.

La nuit est déjà avancée. Ranoqué est parti, comblé de présents en présence de Rimpolé.

20 *mai.* — Le lendemain matin, bien décidé à partir, je donne l'ordre de chauffer. Les cris ne cessaient point. Rimpolé leur répondait. Tout à coup le chef Inengas nous demande si nous voulons bien accepter deux autres de ses fils en remplacement de ceux qu'il n'a pu nous donner.

Nous y avons consenti, mais à la condition expresse qu'ils soient bien ses enfants. Nous insistions ainsi bien plus pour la forme que pour le fond.

Bientôt une pirogue pousse du rivage, amenant les deux nouveaux otages : un charmant petit enfant de 6 à 7 ans et un jeune homme de 20 à 25 ans [1]. Nous aurions volontiers oublié une supercherie en faveur de l'intéressant petit être. Malgré cela, nous ne les avons acceptés qu'après le témoignage positif des chefs qui s'étaient entremis.

La difficulté étant ainsi levée, nous avons retiré Rimpolé de ses fers. Il s'est assis libre à nos côtés ; il a bu un verre de gin à la santé de l'Empereur, puis nous lui avons fait les mêmes libéralités qu'à Ranoqué. Avant de nous quitter nous lui avons rappelé ses engagements. « . . . . . *Ceux-là* me sont faciles à tenir, » nous a-t-il dit, « car ils ne dépendent que de ma bonne volonté, et je veux vous prouver que j'ai à cœur de devenir votre ami, et combien je désire vous être agréable et vous marquer mon repentir. »

*De nos possessions nouvelles.* — Ainsi, notre prise de possession se trouve être des plus sérieuses et des plus réelles. Le pavillon français flotte maintenant sur les bords de l'Ogoway ; il s'y montre comme un heureux présage aux populations nombreuses qui jusqu'à ce jour ont vécu dans l'indigence au milieu des plus riches trésors que puisse enfanter la terre. Il est là en face du confluent sur la pente de fertiles coteaux où tout croît selon les caprices d'une nature fantasque et féconde. Le jour est venu, nous l'espérons, où cette surabondance de vie sera réglée par l'intelligence et l'activité des Européens pour fournir à profusion à leurs besoins, où le négociant trouvera pour son commerce des produits nombreux et estimés qui viendront abondants du cœur même de l'Afrique et en tous sens aboutir forcément jusqu'à

[1] On nous a dit depuis que ces deux enfants étaient les fils de ses femmes esclaves. On pourra évoquer au besoin ce dernier mensonge contre Rimpolé.

lui. Enfin, de cette tribu blanche, de cette tribu amie que nous avons promise aux Inengas, partiront des explorateurs qui pourront avec fruit continuer une œuvre à peine ébauchée, et remonter un fleuve qui aujourd'hui encore n'est que mystère.

Pour perpétuer le souvenir de ce voyage, dont M. le contre-amiral Fleuriot de Langle avait eu l'initiative, nous avons donné son nom à la pointe Oiondo.

M. Walker, membre de la société de géographie de Londres, a été longtemps retenu, on le sait, chez les Inengas ; on conçoit aisément tout ce que cet intrépide voyageur a dû souffrir de se voir arrêté si longtemps et obligé de revenir sur ses pas, alors qu'il était en droit d'espérer de pouvoir dévoiler les secrets les plus cachés de l'Ogoway. En reconnaissance de ses efforts, nous avons appelé les îles N'Conjoué de son nom. Il les voyait de sa prison.

*Notre départ du confluent.* — Nous dérapons aussitôt le départ de Rimpolé ; successivement, nos deux obusiers envoient au loin leurs violentes détonations. Les indigènes de toutes parts y répondent par des hurrah souvent répétés et de nombreux coups de fusil.

Chaque village du confluent devant lequel nous passons nous salue de la sorte. Quelquefois notre drapeau brille triomphant au milieu de la foule, ou fièrement posé sur une éminence par les soins religieux de ses heureux possesseurs.

On peut être assuré que ce nouveau fétiche sera fidèlement gardé et grandement honoré par ces peuplades barbares. Il est onze heures environ, les rives fuient derrière nous avec une extrême rapidité. Vers 4 heures du soir nous mouillons devant Olounba, en face du N'Gomo, la sortie de l'Eliva z'Onangué. Nous visitons le village : ainsi qu'à l'ordinaire, les habitants disparaissent, mais, bientôt ralliés par l'exemple du chef, ils deviennent plus hardis. Le chef s'est montré empressé, il nous a fait beaucoup de bois en peu de temps.

Vers la nuit, notre youyou, chargé de bois, coule le long du bord, emporté par le courant, ainsi que les cinq hommes qui l'armaient. Grâce à l'aide du chef d'Orounga, qui aussitôt expédie ses pirogues, nous sauvons les hommes et le youyou.

*Le 21 mai.* — Nous ne pouvions quitter Orounga sans aller reconnaître le lac Onangué, dont les magnificences avaient excité l'admiration de MM. Serval et Griffon du Bellay.

Nous sommes allés dans une baleinière, qui était armée de six pa-

gaies énergiquement manœuvrées par des piroguiers de guet, à N'Dar. Nous sommes partis à 6 heures 30^m^, nous entrons dans le lac à 9 heures 30 ; nous estimons la distance de 6 à 7 kilomètres au lieu de 2 kilomètres indiqués par M. Griffon du Bellay. Vers 10 heures, nous débarquions à l'île de Dranguengoua, dont le chef Guengniciga, vieillard septuagénaire, nous a fort bien reçus. Cependant nous avions pu remarquer en accostant un homme armé d'un fusil nous guettant derrière les brousses à peu de distance. Il nous tenait en joue. Même timidité, même crainte des Tangani. Nous avons invité le chef à venir à bord. Malgré son âge il n'a pas hésité, il est arrivé presque aussitôt que nous.

M. Griffon du Bellay a décrit d'une manière si agréable et si vraie ce lac immense que nous ne pouvons que renvoyer aux pages qu'il lui a consacrées.

Les contre-forts des monts Aschankolos nous paraissent le limiter au Sud. Ils courent de l'Ouest à l'Est. Nous estimons à 16 milles environ la distance de la rive Sud à la rive Nord, où nous étions, et à une distance à peu près égale la rive Est de la rive Ouest. On peut du reste se rendre compte de cette dernière observation en jetant un coup d'œil sur notre carte, par suite des positions des entrées du lac, Bœndo et Akamba, et de la sortie de N'Gomo.

*Le lac Ouangué et le Fernand-Vaz.* — Nous ne serions nullement surpris qu'il existât d'autres déversoirs du lac autres que le N'Gomo, non sur l'Ogoway, mais dans la plaine vers le Sud. Peut-être même les eaux du lac par ces nouveaux canaux vont-elles s'unir aux eaux du Fernand-Vaz. Et n'est ce point ce lac lui-même qu'on devrait dès lors considérer comme la source sinon unique, du moins principale du Fernand-Vaz.

En effet, même en tenant compte de l'évaporation des eaux de l'Eliva, il est impossible que la quantité prodigieuse d'eau qui entre par Bando et Akambé puisse sortir uniquement par N'Gomo. Or il n'y a pas d'autres déversoirs sur l'Ogoway. En outre il est de toute évidence que le lac est encore alimenté par les eaux des monts Aschankolos.

Il est aussi probable que la série de lacs auxquels l'Ogoway donne naissance sur sa rive gauche, auxquels les eaux des collines environnantes donnent une nouvelle puissance, trouvent un débouché plus facile dans le lac Ouangué qu'à travers les monts Aschankolos.

On ne peut donc se soustraire à notre conclusion que les eaux de l'Eliva z'Onangué se soient frayé un passage vers le Sud à travers les terres en suivant les sinuosités des ravins pour former ainsi un nouveau cours d'eau, un nouveau fleuve qui va par le Sud directement à la mer. On sait que le Fernand-Vaz ne peut avoir sa source que quelque part dans les environs. Pourquoi ce nouveau fleuve ne serait-il pas le Fernand-Vaz lui-même, quand tout nous porte à le croire [1] ?

Nous avons appareillé à 1 heure; vers 5 heures, ayant perdu le chenal, nous avons dû mouiller pour le reconnaître, mais malgré nos précautions nous cassons notre chaîne [2] et nous perdons une ancre en face du village Chingagano, chef Pitché.

L'*Igallois du lac.* — Ce chef vient nous voir, c'est l'Igallois le plus mendiant que nous ayons encore vu. Nous avions déjà fait sa connaissance à Niango durant notre interminable séjour à Bouïti. De tous les Igallois, ceux du lac nous paraissent les meilleurs.

*Le* 22 *mai.* — Nous dérapons vers 6h 45 ; à 7h 15 nous sommes à Igané devant Achouka pour prendre un malade (le serviteur de Bouka) que nous y avions laissé, et pour faire du bois.

*Le* 23 *mai.*—Nous sommes partis vers 6 heures ; le pilote d'Achouka, après nous avoir fait franchir un passage difficile, nous quitte. Nous arrivons bientôt devant N'Goumbi ; mais vers 8h 17, un peu en amont de ces villages, courant sur des fonds qui diminuaient sans cesse, nous avons dû nous arrêter à ceux de 1m50 pour sonder. Vers 9 heures nous retrouvions notre chemin ; vers 10h 15, une nouvelle fois devant Kégi, près des îles Nangasaka, nous nous écartons du chenal pour venir faire tête brusquement sur des fonds de 1m30 à 1m20. Il a fallu mouiller, mais la chaîne casse encore.

Cette fois nous n'avons dû notre salut qu'à une toute petite ancre à jet que nous avions pris la précaution de tenir derrière parfaitement parée, en prévision d'un fâcheux accident : notre ancre a pu être sauvée. A l'aide de sondes faites avec le plus grand soin et de quelques bouées, nous avons pu rejoindre des fonds plus convenables.

Bouka était consterné ; il était persuadé que nous étions sous l'influence des diableries de Rimpolé.

---

[1] L'exploration faite dans le Fernand-Vaz a prouvé qu'il servait de déversoir aux eaux de l'Ogoway, qui y pénètrent par divers canaux dont le Vango est le plus oriental. Le bassin du Rembo est séparé de celui de l'Ogoway.

[2] Le chaînon qui a cassé était pourri par moitié.

Vers 1h 30, nous reprenions notre course, que l'on pourrait qualifier d'échevelée, tant était rapide notre descente, bien que la machine fit tous ses efforts pour la modérer. Quelquefois du reste nous devions l'accélérer pour nous soustraire à l'influence des tourbillons, qui déjà sans cette précaution nous avaient fait pirouetter.

Vers 3 heures, nous jetons l'ancre devant le nouveau Dambo pour y passer la nuit.

L'équipage avait besoin de repos, d'autant mieux que nous nous attendions à une journée fort rude pour le lendemain; nous avions en effet à passer par les fonds de 1m50 que nous avions rencontrés en remontant, et les eaux avaient baissé. Mais nous ne devions plus les retrouver; au contraire nous avons rencontré des fonds de 3 mètres.

*Le 24 mai.* — Nous quittons Dambo vers 8 heures; près de Bouïti nous essuyons un grain de pluie des plus violents, mais les fonds ici étaient sains; nous avons pu continuer et mouiller à Bouïti vers 1h 10, non loin de notre premier mouillage.

*Le 25 mai.* — La basse mer nous oblige de mouiller entre Coubie et Ningué (Ningué ou Ningoué).

*Le 26 mai.* — Nous doublons Ningué par des fonds de 2 mètres. Par le travers de Sangatanga nous passons sur les bancs de Nasaré par des fonds constants de 3 mètres, et nous faisons route pour le Gabon, où nous arrivons le 28.

*Conclusion.* — L'Ogoway peut sans culture fournir à profusion l'huile de palme, la cire, la gomme, le caoutchouc, l'ébène, l'ivoire, etc., etc. Nous sommes convaincu que le sol peut tout produire en étant cultivé: arachides, coton, etc., etc. Les légumes y pousseraient à merveille. Nous n'avançons rien en cela qui ne puisse être prouvé. Mais rien, absolument rien, n'a été sérieusement exploité par les indigènes, ou si quelques-uns l'ont fait, ce n'est qu'accidentellement. Leur unique préoccupation est la traite des noirs. Il faut donc régénérer les indigènes et les élever à se préoccuper uniquement des produits de la terre. Mais pour cela il faut anéantir la traite, et on n'y parviendra qu'en forçant les Portugais, nos voisins, à renoncer à ce détestable trafic. Privée de débouchés, la traite s'éteindrait bientôt, et, rendues à elles-mêmes, ces populations recevraient avec la plus grande facilité telle impulsion que nous voudrions leur donner.

A. Aymès,
Lieutenant de vaisseau.

# LA
# MARINE FRANÇAISE
# ET SES ARSENAUX.

Fin[1].

## V

### La marine au temps de Louis XVI. — Fondation de la digue de Cherbourg.

Les deux ministres de la marine sous Louis XVI, bien qu'étrangers à ce département par leurs fonctions antérieures, secondèrent dignement les projets du roi pour la régénération de nos forces navales. Le premier, Sartine, un ancien lieutenant de police comme Berryer, attacha son nom à l'ordonnance de 1776, qui est le complément de celle de Choiseul, en ce sens que, pour faire cesser le trop long conflit entre la plume et l'épée qui durait depuis Maurepas, il donna partout le commandement aux officiers militaires. On s'occupa avec activité du matériel de la marine. En 1775, Sartine avait visité nos arsenaux de l'Atlantique. A Brest, il ajourna les travaux des bâtiments

[1] Voir le numéro de mars 1870, p. 384, et d'avril, p, 692.

civils pour commander des approvisionnements, des radoubs, des constructions de vaisseaux. A Lorient, dit M. Hébert [1], les archives n'ont conservé aucune trace de son passage ; mais il est probable que les mêmes ordres durent être donnés. A la veille d'une guerre que chacun prévoyait, l'organisation du matériel, comme du personnel, devait être la grande affaire de l'époque. C'est ainsi qu'en 1777, le chevalier Du Couédic fut envoyé à Lorient pour y suivre la construction de l'*Iphigénie* et de la *Surveillante*, et qu'appelé l'année suivante au commandement de cette dernière frégate, il en a rendu le nom impérissable. Rochefort, port spécial d'armement et de refuge, fut relevé de l'état d'abandon où l'avait laissé Boyne. Une ordonnance du 9 novembre 1776 est spécialement applicable à cet arsenal. A Toulon, on fit d'abord peu de vaisseaux neufs, mais on s'y occupa beaucoup de radoubs.

On avait besoin, non-seulement de vaisseaux, mais aussi de bouches à feu pour le service des armées. Les anciennes fonderies de Brest, de Port-Louis, de Toulon et de Saint-Gervais, établies vers la fin du XVII^e^ siècle, ne suffisant plus aux besoins de la marine, Louis XVI échangea, en 1776, au comte d'Artois, son frère, les trois forêts de Vassy, de Saint-Dizier et de Sainte-Menehould pour la fonderie de canons que celui-ci avait achetée, deux ans auparavant, de son fondateur, le marquis de Montalembert. Cette fonderie, établie à Ruelle, à sept kilomètres d'Angoulême, cinq de la Charente, sur la Touvre, affluent de cette rivière, qui n'a que quelques kilomètres de parcours, mais qui porte bateau dès sa source, datait de 1750, et le gouvernement l'avait déjà occupée de 1755 à 1772. En effet, la position était si heureusement choisie que, dès le principe, on jugea l'établissement digne de devenir national, et c'est aujourd'hui la principale fonderie de notre marine [2]. L'année suivante, 1777, une seconde fonderie fut établie à Indret, à dix kilomètres en aval de Nantes, par l'ingénieur anglais Wilkinson, l'inventeur des fourneaux à réberbère qui portent son nom. Quatre ans plus tard, des lettres-patentes, portant la date

[1] *Les ports militaires de la France, Lorient*, dans la *Revue maritime et coloniale* de 1866 (t. XVIII, p. 5).

[2] C'est à partir de 1795, où Monge lui donna une grande activité, et surtout de 1803, où Ruelle fut mis en régie, sous la direction des officiers d'artillerie, que cet établissement a pris un développement considérable. En 1840, on y a transporté la fonderie de bronze établie à Rochefort.

du 1er avril 1781, érigèrent, dit M. Babron [1], en manufactures royales spécialement destinées au service de la marine les établissements de Ruelle, d'Indret et de Forge-Neuve [2].

Le marquis de Castries, qui remplaça Sartine en 1780, donna d'abord, comme son prédécesseur, tous ses soins aux armements, dont l'activité redoubla même sous son ministère : car la France s'animait de plus en plus à la lutte, en constatant que non-seulement elle avait eu l'avantage dans presque tous les combats de navire à navire, mais qu'elle s'était montrée l'égale de l'Angleterre dans les grandes évolutions de flottes contre flottes. Mais, en même temps, il ne négligeait pas les arsenaux. C'est ainsi qu'en 1780, on exécuta un projet formé depuis longtemps, en vendant au commerce de Marseille l'arsenal de cette ville, pour pouvoir concentrer désormais toutes les opérations à Toulon. Ce fut le commissaire général Malouet qu'on chargea de cette vente, effectuée au prix de dix millions. A la Guyane, le même Malouet avait rendu un immense service à la colonie, en attachant au service de la France un ingénieur suisse, Samuel Guisan, alors régisseur d'une sucrerie à Surinam. En juillet 1780, Guisan était venu en France, appelé par Sartine. Castries l'envoya à Rochefort pour y appliquer les procédés de desséchement qui lui avaient si bien réussi en Guyane ; mais, en dépit de la protection du ministre, les plans de cet étranger furent mis de côté, et la ville garda ses fièvres. En 1781, Castries vint à Brest, d'où il tira l'intendant Arnaud de Laporte pour en faire un intendant général de la marine, et il y expédia l'ingénieur Groignard,

---

[1] L'établissement impérial d'Indret, dans la *Revue maritime et coloniale* de mai 1868. Dans la notice sur Ruelle, par M. Lacour, *Mémorial d'artillerie* de 1852, nous trouvons, pour Ruelle et Forge-Neuve spécialement, les dates quelque peu différentes de 24 juillet 1776 et 21 juillet 1782.

[2] Forge-Neuve, située sur le Bandiat, affluent de la Tardoire, entre Javerlhac et La Chapelle Saint-Robert, non loin de Nontron, avait été fondée par le marquis de Montalembert en même temps que Ruelle, dont elle était une dépendance, et fut comprise dans les mêmes ventes, au comte d'Artois, puis au roi. Les deux hauts-fourneaux étaient employés à couler des canons en fonte de première fusion. Cet établissement, fermé en 1803, a conservé son outillage et son matériel jusqu'en 1825, époque où les deux foreries ont été démolies, et le matériel de l'usine fut alors transporté à Ruelle. Les terres dépendant du domaine de Forge-Neuve furent vendues, en 1845, au profit de l'État, qui n'y possède plus, dit M. Lacour dans sa notice sur Ruelle, dont nous avons extrait cette note, que la maison d'habitation, la halle à charbon et quelques terrains, le tout affermé à un particulier. L'usine, inoccupée depuis plus d'un demi-siècle, est dans un état complet de délabrement.

qui, chargé d'augmenter la forme de Troulan, la rendit accessible pour des bâtiments de 74 à toutes les marées et, aux grandes, pour des vaisseaux de 110. Enfin, cette même année 1781, Louis XVI acheta, pour deux millions et demi de livres, les forges de la Chaussade, près Nevers, fondées par le sieur Baland de la Chaussade vers le milieu du XVIII[e] siècle. La conservation en fut d'abord confiée au ministre des finances ; mais, en 1793, elles passèrent à l'administration de la marine [1].

La paix de 1783, qui abrogea la défense relative à Dunkerque et consacra la liberté des mers, permit de songer à plusieurs réformes ajournées jusque-là. La première fut l'ordonnance du 31 octobre 1784, concernant les classes. Dans son *Histoire de Toulon*, Brun la considère comme une amélioration évidente. Malouet, au contraire, affirme, dans ses *Mémoires*, que cette ordonnance fut une grande faute, et que le ministre, par des mesures de police plus rigoureuses, aggrava le joug qu'il se proposait d'alléger. Quoi qu'il en soit de cette question si complexe de l'inscription maritime, Malouet n'en rend pas moins justice aux bonnes intentions de Castries, et dit que ce ministre « s'appliqua principalement à rendre les officiers instruits et disciplinés, et fit marcher de front la théorie dans les écoles et la pratique à la mer. » Le lendemain même de l'ordonnance du 31 octobre parut celle qui rétablissait les officiers d'administration sur les vaisseaux. Enfin, le 1[er] janvier 1786, fut publiée cette série d'ordonnances et de règlements auxquels on a parfois donné le nom de Code Castries. La plupart de ces mesures remplissaient parfaitement le but que s'était proposé le ministre : maintenir la supériorité navale que la France venait de conquérir dans la guerre précédente. Malheureusement cette même Révolution, qui devait créer la France nouvelle, dispersa ce beau corps de la marine ainsi régénéré.

---

[1] L'établissement, dit Tupinier dans son *Rapport* de 1837 *sur le matériel*, se compose de bois, prés, terres labourables et de quatorze usines, éparses à d'assez grandes distances les unes des autres et situées entre Nevers et Cosne. Le chef-lieu est à Guérigny. A Nevers, il y a un parc dans lequel se trouvent quelques magasins et qui sert d'entrepôt pour les objets destinés à être transportés à Nantes, d'où ils sont expédiés dans les ports militaires. On y fait des ancres, des câbles-chaînes, des linguets, des manilles, des émerillons pour chaînes, des mèches de cabestan, des lattes de fer corroyé de fortes dimensions, des arbres de roue pour bâtiments à vapeur, enfin tous les objets de grosse forge, qui exigent l'emploi du gros marteau et qui se composent de fers corroyés.

De grands travaux furent entrepris dans les ports. Celui d'Agde, menacé d'ensablement, fut réparé. Port-Vendres, qu'une longue né gligence avait rendu impraticable, fut creusé et mis en état de recevoir des frégates. Le souvenir de cette amélioration a été consacré par un obélisque en l'honneur de Louis XVI, et qui, — circonstance à noter, — n'a été dégradé que partiellement en 1793. Des écluses de chasse furent établies au Tréport et à Dieppe. Au Havre, où l'importance de la marine militaire s'effaçait de plus en plus, on agrandit la ville et ses deux bassins, c'est-à-dire celui du Roi et l'avant-port. En 1786, on en commença un troisième, qui est le bassin du Commerce. A La Rochelle, on construisit l'arsenal, qui renferme une des plus belles salles d'armes de France, et l'on commença le bassin à flot, qui n'a été terminé qu'en 1808. A Rochefort, on jeta, en 1785, les fondements de l'hôpital de la marine, un des plus beaux qui existent, œuvre de l'ingénieur Touffaire. A Brest, on était dans l'impossibilité de rien entreprendre avant la cession par la guerre à la marine du Parc-au-Duc, dont la remise n'eut lieu qu'en 1788. Cependant on fit l'acquisition de l'anse Saupin, où fut établie plus tard une buanderie, et l'on acheta, en 1786, la maison qu'occupe aujourd'hui le bureau des armements. Quant à Lorient, il était devenu la tête de ligne des premiers transatlantiques, qui furent créés en 1783, et la franchise de son port avait été proclamée l'année suivante.

Mais, de tous les travaux exécutés dans les différents ports, les plus importants furent ceux que nécessita la digue de Cherbourg, commencée cette même année 1784. « On a longtemps hésité, dit M. Duruy [1], entre Cherbourg et le port Saint-Waast, près de la fameuse rade de la Hougue. Il est bien heureux que Cherbourg l'ait emporté : car des attérissements se forment vers le Sud du mouillage de la Hougue, qui aujourd'hui ne donnerait pas un refuge à plus de six vaisseaux. »

M. le commissaire général De Bon, dans sa notice sur Cherbourg [2], a eu soin de relever que l'honneur d'avoir fait prévaloir l'idée d'une digue en pleine mer, pour abriter la rade, revient moins à Dumouriez qu'au capitaine de vaisseau La Bretonnière, qui, dans un mémoire

[1] *Introduction générale à l'histoire de France. Description de la surface du sol français.*

[2] *Les ports militaires de la France, Cherbourg,* dans la *Revue maritime et coloniale* de 1867, t. XIX, 769.

rédigé en 1777 par ordre de Sartine, reproduit le projet de Vauban de fonder au large deux digues qui seraient venues s'enraciner à l'île Pelée et à la pointe du Homet, laissant entre elles une passe, et mettant ainsi à couvert une vaste surface d'eau. Le commandant de Cherbourg, se préoccupant avant tout des intérêts de la défense de terre, inclinait à restreindre ce plan, beaucoup moins étendu cependant que celui qui fut décidé plus tard, et qui n'est plus assez considérable, attendu qu'on le doublerait de nos jours, si l'on pouvait songer à recommencer la digue. La direction, définitivement adoptée en 1781, à la suite d'un voyage des ministres de la guerre et de la marine à Cherbourg, fut celle de la pointe de Querqueville à l'île Pelée, c'est-à-dire qu'elle ajouta au projet de La Bretonnière toute l'étendue de la grande rade, bien plus profonde que la petite. M. De Bon dit encore « que l'inflexion de onze degrés vers le Sud fut exigée par le département de la guerre, afin de placer, sur une longueur de 174 mètres, le revers extérieur de la partie orientale de la digue sous la protection des batteries de l'île Pelée. » Et il regrette avec raison qu'on ait ainsi sacrifié un grand intérêt, celui de la rade, à un bien petit, la conservation d'un fort qui n'avait coûté que dix-sept mille francs. De son côté, le capitaine de vaisseau Bonnefoux, dans un article des *Nouvelles annales de la marine*, année 1853, estimait que l'angle obtus formé par les deux lignes droites de la digue a pour résultat d'augmenter d'une manière considérable les effets de la mer, lors des tempêtes de Nord-Nord-Ouest, les plus redoutables dans ces parages, et il soutenait qu'une forme convexe, sans augmenter sensiblement le développement de la digue, eût abrité la rade d'une manière bien plus efficace.

Une fois la direction de la digue ou plutôt des deux digues décidée, l'idée qui prévalut d'abord pour l'exécution des travaux fut celle des cônes Cessart. C'était un ingénieur en chef de la généralité de Rouen, qui s'était fait connaître dans le corps des ponts et chaussées par le beau pont de Saumur, dont les piles furent fondées par caissons, sans épuisement ni bâtardeau. Les pierres perdues proposées par La Bretonnière ne lui paraissant pas présenter des garanties suffisantes de solidité, Cessart fit construire en charpente des caisses coniques tronquées, ayant soixante pieds de hauteur, cent quarante de diamètre à la base et soixante au sommet. Quatre-vingt mille pieds cubes de bois entraient dans la construction de chaque cône, qui pouvait contenir

deux mille sept cents toises cubes de pierre, peser, tout rempli, cinquante mille tonnes, et coûter un million. Le premier cône fut coulé en rade le 6 juin 1784. Deux ans plus tard, Louis XVI se rendit à Cherbourg [1], accompagné des ministres de la guerre et de la marine, pour assister à l'immersion du neuvième cône, qui fut coulé à l'extrémité de la passe de l'Est. Mais, dans l'hiver suivant, ces blocs furent bouleversés, et, après de nouveaux essais, on fut obligé, en 1788, d'en revenir aux pierres perdues. On avait également abandonné, l'année précédente, le projet des deux digues, sur le rapport d'une commission présidée par le bailli de Suffren, laquelle donna à cette gigantesque chaussée le tracé qu'elle a actuellement.

En 1790, plus de trente millions avaient été dépensés, et la digue émergeait, dans toute sa longueur, au-dessus du niveau des basses mers. Deux ans plus tard, on décida de l'élever de trente pieds encore, pour que le sommet dépassât de neuf pieds environ le niveau des plus hautes marées. En même temps, on reconnut la nécessité d'ajouter à la rade un port et un arsenal militaires. C'est alors qu'arriva la République, qui arrêta les travaux dans tous les ports.

## VI

### La révolution et le premier Empire. — Continuation des travaux de Cherbourg. — Création d'Anvers.

Castries avait donné sa démission en 1787, en même temps que le maréchal de Ségur, ministre de la guerre, lorsque l'archevêque de Toulouse, Loménie de Brienne, fut nommé principal ministre. Les sept derniers directeurs de la marine royale, qui se succédèrent dans l'espace de quatre ans et demi, Montmorin, La Luzerne, Fleurieu, Thévenard, Bertrand de Moleville, Lacoste et Dubouchage, abandonnèrent à elles-mêmes les administrations locales de tous les ports. La monarchie expirante se préoccupait, avant tout, de son propre salut.

Dans son excellente histoire des *Batailles navales de la France*,

[1] Une médaille a consacré le souvenir de ce voyage. Au revers de l'effigie royale, elle porte l'exergue : *Mare per novam artem frenatum Cæsarisburgi*, et, au-dessous des cônes : *Rege adstante et promovente*, XXII *junii* MDCCLXXXVI.

M. Troude recommande avec raison l'étude des décrets d'organisation aux personnes qui voudraient connaître les causes de la décadence de notre marine militaire, à partir de Louis XVI. Ce fut principalement pendant l'époque révolutionnaire que le régime fut bouleversé de fond en comble, et que les décrets se multiplièrent. Après avoir commencé par déclarer que tous les citoyens étaient également admissibles aux emplois militaires comme aux fonctions civiles, l'Assemblée constituante édicta qu'il n'y aurait à l'avenir d'autres règlements sur le fait de la marine que les décrets du Corps législatif sanctionnés par le roi, et elle laissa à chaque législature le soin de statuer sur les dépenses d'entretien, la quantité de bâtiments, le nombre et la solde des équipages, les règles d'admission et d'avancement, enfin les lois pénales. Le Code pénal des vaisseaux, décrété le 22 août 1790, introduisit le jury dans les tribunaux de l'armée navale. Ce Code a subsisté jusqu'au 4 juin 1858. Le système des classes de 1784 (c'est-à-dire l'inscription maritime contenue en substance dans l'ordonnance de Castries et consacrée définitivement par la loi de brumaire an IV) fut conservé, et la caisse des gens de mer de Colbert subsista sous le nouveau nom de caisse des invalides de la marine. Les écoles de Vannes et d'Alais furent supprimées, et les places d'officiers mises au concours ; mais on réorganisa les écoles d'hydrographie, dont on augmenta le nombre. La paye des matelots et des officiers mariniers fut améliorée. Ce fut principalement le personnel des officiers qui subit de nombreux remaniements : décrets du 22 et du 29 avril, du 15 mai 1791. Enfin, par un dernier décret, celui du 21 septembre 1791, sanctionné le 12 octobre suivant, la Constituante rendit la régie des arsenaux aux civils, sous le nom d'ordonnateurs, et alla même jusqu'à proclamer l'administration des ports incompatibles avec toute fonction militaire.

Relativement aux officiers militaires, la Législative se contenta de modifier les conditions de l'avancement par ses décrets du 17 septembre 1792 : mais la Convention rendit les décrets du 13 janvier, du 6 février, du 18 mars, du 9 juin, du 28 juillet, du 7 octobre 1793. Ce dernier, dit du 16 vendémiaire an II, reçut le nom significatif de décret d'épurement. La Convention publia encore l'acte de navigation du 20 septembre 1793, qui a subsisté en principe jusqu'à la loi du 20 avril 1866 sur la marine marchande. Enfin, sur le point de terminer sa dévorante carrière, elle lança, sous les dates des 2 et 3 brumaire an IV (24 et 25 octobre 1795), une série de douze lois ou décrets sur l'orga-

nisation de la marine. La première réglait l'administration des ports et des arsenaux. Plus exclusive encore que le décret de 1791 et l'ordonnance de 1689, elle mettait à la tête des ports un administrateur civil unique, l'ordonnateur en chef, de qui tout relevait. Le commandant des armes n'avait plus action que sur les bâtiments armés et sur les troupes. La loi du 3 brumaire sur l'inscription maritime perfectionna l'ordonnance de Castries et la loi de 1791. Une autre loi avait pour but de réorganiser la marine militaire, en supprimant le corps des officiers de vaisseau pour le remplacer par des officiers de marine, et le personnel était porté à treize cents officiers, dont huit vice-amiraux et seize contre-amiraux.

Dans cette multitude de lois que nous venons d'énumérer, il y avait sans doute bien des intentions réparatrices; malheureusement, comme l'ensemble était dans le but avoué de restreindre l'autorité des anciens nobles, officiers de marine, elles furent si préjudiciables en général à l'organisation maritime qu'elles avaient la prétention d'établir, qu'on ne peut être surpris, après une telle avalanche de décrets, que nos désastres n'aient pas encore été plus complets.

Le premier ministre de la République, nommé au scrutin de l'Assemblée, Gaspard Monge, géomètre de premier ordre, républicain enthousiaste, ne partageait cependant point les fureurs démagogiques de l'époque. Peu fait d'ailleurs pour l'emploi de ministre, il donna sa démission en 1793, après huit mois de fonctions, publia son bel ouvrage de l'*Art de fabriquer les canons*, et pendant les grandes guerres de la Révolution, consacra toute sa science à fournir des moyens de défense à la patrie. Il fut remplacé par un simple capitaine de vaisseau, Dalbarade, qui, conservé sous le titre de commissaire, lorsque la loi du 12 germinal an II (1er avril 1794), remplaça les ministres par des commissions exécutives, ne fit qu'ajouter au désordre par son incurie et sa partialité en faveur de la maistrance. C'est sous sa déplorable administration [1] que Toulon fut livré aux Anglais, et que la pre-

[1] Mentionnons, en passant, l'acquisition de la fonderie de Nevers, qui se rattache au ministère de Dalbarade. Comme Saint-Gervais et Ruelle, c'était une entreprise particulière qui avait fourni des canons à la guerre et à la marine. Elle devint fonderie de la République en vertu du traité passé le 6 nivôse an III (26 décembre 1794), entre la Commission des armes et le citoyen Jean Robert, qui continua d'en être le directeur. Quelques mois après, pour régler des fournitures à la marine, il la vendit à ce département, qui en prit possession le 16 floréal an III (5 mai 1795). Depuis cette époque, elle a été exploitée au compte de l'État.

mière bataille navale engagée sous les couleurs tricolores fut perdue.

En effet, l'Angleterre et la Hollande s'étaient tournées contre nous en 1793, bien moins pour le prétexte invoqué du supplice de Louis XVI, qui n'en fut que l'occasion, qu'à cause de l'ouverture de l'Escaut, affranchi par la Convention des servitudes du traité de Munster. Déjà en 1784, l'empereur Joseph II, possesseur de la Belgique, ayant proclamé la libre navigation du fleuve, la Hollande s'y était opposée, et un bâtiment allemand, pour avoir tenté de forcer le passage, s'était vu repoussé à coups de canon. Louis XVI avait été obligé de s'interposer dans la querelle, et l'empereur s'était désisté de ses prétentions, au prix d'une indemnité de sept millions, dont une partie lui fut payée par la France [1]. Quand, après 1830, la Belgique s'offrit à Louis-Philippe, le nouveau roi n'osa accepter le legs et le péril; car la conséquence était et serait encore une guerre avec l'Angleterre. La Convention, plus hardie, engagea sans hésiter la lutte contre la coalition européenne, et déclara la guerre à tous ses ennemis.

Elle triompha sur le continent, bien qu'à l'origine on pût croire la France perdue; car il y eut un moment où jusqu'à soixante départements se révoltèrent contre ses proconsuls. Mais, quoiqu'elle eût décrété l'héroïsme sur les navires aussi bien qu'à la frontière, il n'en pouvait être dans l'Océan comme sur terre. On ne saurait trop le répéter : un personnel maritime ne peut pas s'improviser. Or, l'émigration, la Terreur et les décrets nous avaient enlevé la plus grande partie de ces officiers si distingués qu'avaient formés l'Académie royale de la marine et la guerre d'Amérique. Des capitaines sortis des rangs du peuple les remplaçaient, braves sans doute, et dont plusieurs devaient plus tard être des officiers remarquables, mais en ce moment, indisciplinés, jaloux les uns des autres, et d'ailleurs totalement étrangers aux manœuvres d'escadres. La Convention lança néanmoins au dehors ce personnel novice; car il y allait du salut de la Révolution.

La version la plus accréditée généralement, à propos de la reddition

[1] En 1814, les alliés, tout en maintenant le principe de l'ouverture du fleuve, laissèrent subsister les droits de péage et de navigation établis sur ses embouchures. Ces droits ont été rachetés en 1863 par le traité de la Haye, conclu entre la Belgique et les Pays-Bas, et, par celui de Bruxelles, signé la même année, toutes les puissances intéressées se sont engagées à payer chacune leur quote-part du rachat. Enfin, par un protocole annexe, le roi des Pays-Bas a déclaré que cette suppression s'appliquait à tous les pavillons.

de Toulon, est que ce fut le contre-amiral Trogoff de Kerlessy, un Breton du Finistère, qui a livré aux Anglais notre arsenal de la Méditerranée, et, de fait, Trogoff a reconnu la révolution de Toulon, une fois consommée. Cependant, un historien des plus consciencieux, M. Léon Guérin, a fait remarquer, dans son *Histoire de la marine contemporaine*, que ni la signature ni l'adhésion de cet officier général ne se trouvent sur aucun des actes qui amenèrent ou qui sanctionnèrent la remise de la ville. A chacun suivant ses œuvres. D'après les documents les plus authentiques [1], ce serait le capitaine Saint-Julien, dont tant de déclamateurs ont fait un héros, qui, sur le refus de Trogoff de signer le traité, arbora le pavillon de commandement sur le *Commerce-de-Bordeaux*, et donna le libre passage aux officiers anglais qui voulaient se mettre en communication avec les royalistes du comité des sections. Effrayé plus tard des conséquences de son acte, il revint, il est vrai, vers les républicains. Mais il n'était plus temps : le capitaine de la *Perle*, Van Kempen, obéissant au comité général, arbora le pavillon amiral et fit signal de ralliement à la flotte des alliés. On sait quel en fut le résultat. En se retirant, quatre mois plus tard, devant Bonaparte, les Anglais mirent le feu à neuf vaisseaux et à cinq frégates; ils emmenèrent quatre vaisseaux et quinze bâtiments inférieurs. Quatre vaisseaux seulement, munis de sauf-conduits, et commandés par le capitaine de vaisseau Bouvet (Pierre-René-Servais), furent envoyés à Rochefort et à Brest. L'armée française s'honora en respectant cette ville reconquise sans capitulation; mais les vengeances à froid de la Convention eurent pour résultat, ainsi que le fait remarquer Brun [2], de faire passer la compassion sur les victimes. Le nombre des habitants fusillés s'éleva à près d'un millier.

On pouvait craindre la même trahison pour Brest. La Bretagne et la Vendée étaient en feu, et celle-ci venait d'écraser Kléber à Torfou. La flotte de l'Océan était en proie aux plus affreux désordres : on suspectait les quelques nobles qui n'avaient ni quitté le service, ni émigré. C'est dans ces circonstances (septembre 1793) que Jean-

[1] Voir l'article de M. Pol de Courcy dans la *Biographie bretonne*. Il contient la bibliographie des principaux ouvrages relatifs relatifs à l'affaire de Toulon. Le plus important est le *Mémoire* de Pons. Consulte également *Les Bouvet, voyages et combats*, par M. E. Fabre, récits historiques publiés dans la *Revue maritime et coloniale*.

[2] *Guerres maritimes de la France, port de Toulon*, II, 245.

Bon, dit Saint-André, fut envoyé à Brest. C'était un ancien pasteur montalbanais qui, avant d'avoir exercé le ministère évangélique, avait fait quelques voyages en mer, comme long-courrier. Ainsi que tous ses coreligionnaires, il avait accueilli avec enthousiasme une révolution proclamant la liberté des cultes. Député du Lot à la Convention, il avait voté la mort du roi sans appel ni sursis, et s'était montré un des plus fougueux adversaires des Girondins. Enfin, il était membre du comité de salut public, où il avait fait entrer Robespierre. A Brest, Jean-Bon, suivant la phrase célèbre prononcée en 1848 par le préfet de police Caussidière, pour caractériser sa propre administration, fit de l'ordre avec du désordre. Il s'attacha à rétablir la discipline, à ravitailler la flotte et à redonner un peu de vie aux chantiers. Tout en surveillant la Vendée et organisant des croisières, il encouragea et contint les ouvriers. Il passa de là à Cherbourg, pour s'occuper de la digue; mais c'était un ouvrage trop long pour l'époque, rien ne fut fait. De retour à Brest, il fit sortir de rade, vers la fin de mai 1794, les vingt-cinq vaisseaux de Villaret-Joyeuse, embarqua sur la *Montagne*, bâtiment amiral, assista aux trois batailles de prairial, engagées pour sauver la France de la famine, et quand ce grand résultat fut obtenu, il ordonna la retraite. A Toulon, où il arriva quelques jours avant le 9 thermidor, il se rallia immédiatement au coup d'État qui avait renversé Robespierre, et s'attacha uniquement à constituer les services maritimes. Dans une foule d'arrêtés qui ont fait collection, dit Brun [1], il tira des anciens règlements tout ce qu'il put, y mêlant avec intelligence et bon sens l'esprit du jour. Là encore il rétablit l'ordre, poussa les travaux du port et réorganisa l'escadre. Ce terrible proconsul, si calomnié depuis, fut apprécié à sa juste valeur par le premier Consul, qui n'aimait guère pourtant les républicains, mais qui se connaissait en hommes. Il le chargea de l'organisation des quatre département formés de la rive gauche du Rhin. Plus tard, l'Empereur lui conféra la croix d'officier de la légion d'honneur et le titre de baron, affecté aux préfets de l'Empire comme à beaucoup de marins de l'époque impériale. La fin de Jean-Bon-Saint-André a racheté ses erreurs. Préfet de Mayence, il y est mort en 1813, victime du typhus, dont la retraite de Leipsick avait infecté nos hôpitaux.

Les combats du cap Noli, de Groix et des îles d'Hyères, livrés en

[1] *Guerres maritimes de la France, port de Toulon*, II, 283.

1795, pour être vaillamment disputés, n'en étaient pas moins des défaites, ainsi que la grande bataille de prairial. Nous n'éprouvions pas de désastres, dit à ce sujet M. Jurien de la Gravière [1]; mais nos arsenaux étant vides, la belle flotte laissée par Louis XVI se détruisait en détail, sans être renouvelée.

Aussi bien, les pertes coloniales recommencèrent. En 1793, les Anglais nous avaient pris Tabago et nos établissements de Terre-Neuve. Quant à ceux de l'Inde, que tous les traités antérieurs, depuis Utrecht, même celui de 1783, nous avaient interdit de fortifier, ils s'étaient rendus presque sans coup férir. L'année suivante, Paoli leur avait livré la Corse ; la Martinique et Sainte-Lucie avaient succombé ; à Saint-Domingue, les Anglais s'étaient emparés de Port-au-Prince. La première des ces îles, reprise en 1796, fut un des premiers succès du Directoire. La Convention avait abdiqué le 26 octobre de l'année précédente, après avoir imposé le glorieux traité de Bâle à la Hollande, à l'Espagne et à la Prusse.

Les ministres de la marine directoriale, Truguet, Pléville le Pelley, Bruix et Vatry, ne furent pas plus heureux que les commissaires de la Convention. Si dans l'un des plateaux de la balance on met la destruction des pêcheries de Terre-Neuve par le contre-amiral Richery ; la brillante croisière du contre-amiral Sercey ; enfin la campagne navale de Bruix, qui rappelle jusqu'à un certain point celle du Large par Tourville ; dans l'autre plateau, il faut mettre, comme contre-poids bien lourds, les deux expéditions infructueuses d'Irlande ; la prise des îles Saint-Marcouf par l'Angleterre ; enfin, la défaite si malheureusement retentissante d'Aboukir. Un historien aussi impartial que compétent, l'auteur des *Batailles navales de la France*, condamne de bien haut, en cette circonstance, le gouvernement d'avoir joué le sort de la marine française dans le présent et dans l'avenir, pour la réalisation d'une conquête problématique que nous n'avons pu conserver. Pendant toute la période qui s'étend de 1790 à 1800, les cales, les quais et les bassins de tous nos ports tombaient en ruines.

Après le 19 brumaire, Bonaparte confia à Forfait le département de la marine. Forfait, ingénieur rouennais, s'était fait connaître dès 1788, par un *Traité de la mâture*, composé par ordre du ministre Castries pour l'instruction des élèves de la marine. Nommé l'année suivante, direc-

[1] *Guerres maritimes sous la République et l'Empire.*

teur du service du Havre, il s'y était occupé d'améliorer la construction des bâtiments de commerce et de charge. Il avait fait partie de la Législative. Enfin il avait organisé, en qualité d'ordonnateur, l'expédition d'Égypte, pendant le cours de laquelle il défendit le Havre contre les Anglais. Tout en continuant de dresser des plans de navires, Forfait fit sortir le service maritime de l'état d'anarchie où l'avaient mis les décrets de 1791, 1792, 1793 et 1795. Il commença par l'organisation des travaux maritimes et du conseil des prises. Puis, ce fut le corps tout entier de la marine que réorganisa, cette fois véritablement, le règlement consulaire du 7 floréal an VIII (27 avril 1800).

Avant d'exposer ce règlement, il est bon de dire quel en fut l'esprit. Les lois de 1791 et de brumaire an IV avaient essayé de rajeunir un système déjà vieilli en 1776, et qui dura encore moins après une seconde épreuve. Pendant plus d'un siècle, c'est-à-dire depuis l'ordonnance de 1631, c'était l'administration civile qui avait dominé dans les ports; à partir de Sartine, de Choiseul même, car on peut remonter jusqu'en 1765, l'épée l'avait emporté jusqu'à la Révolution. Mais quel que fût l'élément prépondérant, il y avait eu, depuis Maurepas surtout, jalousie et conflit, l'un et l'autre préjudiciables au bien du service. Pour mettre définitivement d'accord la plume et l'épée, on admit, dit Brun [1], un troisième élément, celui des travaux, qui furent partagés en trois divisions : fonctions militaires, travaux, administration. Afin de les faire concourir au même but, en excitant leur émulation et non plus leur jalousie, on les mit sous une autorité unique, celle du préfet maritime. On ne décida pas s'il devait être militaire; mais dès cette époque, la tendance du gouvernement fut de donner la prépondérance à celui qui peut le mieux rapprocher ces trois fonctions, c'est-à-dire à l'officier de marine. Depuis le rétablissement des préfectures en 1827, il n'y a pas un seul commissaire ou ingénieur qui ait été nommé préfet maritime.

Le règlement du 7 floréal an VIII est en huit titres. Par le premier, le territoire de la France était divisé en six arrondissements maritimes. Le premier se terminait à Dunkerque, le second à Cherbourg, le troisième à Quimper, le quatrième à la rive gauche de la Loire, le cinquième et le sixième étaient les arrondissements actuels de Rochefort

[1] *Guerres maritimes de la France, port de Toulon*, II, 353.

et de Toulon. Le chef-lieu du premier, qui fut plus tard Anvers, n'était pas indiqué, Dunkerque n'étant effectivement accessible que pour des bâtiments inférieurs, en raison du peu de profondeur des passes et de la difficulté des bancs. Le chef-lieu du second, en attendant Cherbourg, fut encore le Havre, qui redevint une dernière fois arsenal. Les quatre autres chefs-lieux étaient les mêmes qu'aujourd'hui. Le titre II concerne les préfectures maritimes et la répartition du service entre les quatre ports de Brest, Lorient, Rochefort et Toulon, en état-major, officiers et troupe d'artillerie de la marine, constructions navales, mouvements du port, parc d'artillerie, enfin administration et comptabilité. Le titre III concerne l'inscription maritime, qui fut conservée ; le titre IV, le service à la mer ; le titre V, l'inspection du service maritime établie dans chacun des six arrondissements ; le titre VI, les travaux maritimes dirigés, ainsi que les bâtiments civils, par des ingénieurs des ponts et chaussées, sous les ordres du ministre de la marine ; le titre VII, le conseil d'administration ; enfin le titre VIII, les dispositions générales. Un arrêté du 7 thermidor an VIII compléta le règlement consulaire ; un second, en date du 9 thermidor, fixa la composition et l'organisation du corps des officiers de la marine. Enfin, les officiers d'artillerie et le service de santé furent également reconstitués.

Telles sont les principales mesures organiques auxquelles Forfait, quel que soit le plus ou moins de participation que lui ait laissé l'influence absorbante du premier Consul, n'en a pas moins attaché son nom. Mais ce qu'on ne saurait lui contester, ce sont les travaux du port de Boulogne, où Bonaparte, revenant au projet de descente qu'il avait soumis en 1798 au Directoire, réunit en 1801 une flottille de près de 300 chaloupes canonnières et bateaux canonniers. Ce port, qui précédemment n'offrait que peu de ressources, même au commerce, fut approfondi de deux mètres. Une retenue pour les chasses fut ménagée dans le lit même de la Liane ; enfin des chantiers de construction s'élevèrent sur ses rives. Les travaux ultérieurs d'un autre ingénieur, le Lorrain Sganzin, devaient achever de faire de Boulogne un arsenal militaire.

L'Angleterre, ainsi menacée, confia le soin de sa défense au vainqueur d'Aboukir, qui s'était vanté de détruire sans peine les *coquilles de noix* que le premier Consul rassemblait à Boulogne. Mais celui-ci avait nommé au commandement en chef de la flotille le contre-amiral La Touche-Tréville, un illustre combattant de la guerre d'Amérique.

Nelson essaya une première fois d'incendier le port avec des bombardes : il ne put ébranler la ligne d'embossage formée par les Français, et se retira avec perte. Une seconde tentative, plus sérieuse, et faite de nuit, ne réussit pas mieux. C'est alors que l'Angleterre, battue d'ailleurs par Linois dans le beau combat d'Algésiras, se décida à conclure le traité d'Amiens, par forme d'épreuve, *an experimental peace*, disait en plein parlement lord Hawkesbury.

Le premier Consul profita de cette paix, aussi glorieuse qu'éphémère, pour achever de réorganiser le pays. En effet, il restait encore bien des choses à créer dans la France nouvelle, à peine sortie du chaos de la Révolution et des maux de la guerre étrangère. C'est de cette époque si féconde et si belle du Consulat que date le réveil de l'agriculture, de l'industrie et du commerce de la France.

De grands travaux avaient été d'abord commencés à Brest. Bonaparte avait mis à la tête du troisième arrondissement maritime (aujourd'hui le second) un ancien lieutenant de vaisseau, dont la Révolution avait interrompu la carrière. C'était Caffarelli, frère des deux généraux du même nom, d'une famille d'origine italienne fixée dans le Languedoc depuis Louis XIII. Il avait trouvé l'arsenal dans un état de dénûment complet, un désordre effrayant, le pillage organisé sur une vaste échelle, enfin des intelligences pratiquées pour livrer Brest à l'Angleterre. Administrateur énergique et perspicace, Caffarelli, après avoir rétabli l'ordre, avait obtenu la construction d'une quatrième forme couverte, à la suite du premier bassin de Pontaniou. Étaient encore projetés quatre nouveaux bassins de carénage dans l'anse du Moulin-à-poudre et six cales couvertes à répartir en différents endroits de l'arsenal. Les travaux, à peine commencés, furent brusquement suspendus après la visite de l'Escaut par le premier Consul, puis ajournés indéfiniment et reportés sur Anvers.

Aigri par de continuelles attaques qu'on lançait contre le ministre *de bois* [1], parce qu'on n'osait pas les faire remonter jusqu'au premier Consul, Forfait, qui, à l'expiration de son mandat législatif, était revenu avec joie à ses fonctions d'ingénieur, quitta sans regret, à la fin de 1801, un ministère où son amour-propre avait été souvent froissé,

---

[1] Allusion à la profession de Forfait. On avait fait sur son nom ce pitoyable calembourg : Citoyen premier Consul, votre premier acte à la marine a été un *forfait*.

sans qu'il eût la force de réagir contre les propos de la malveillance. Bonaparte le remplaça par le contre-amiral Decrès, qui, après avoir commandé la flotte légère à Aboukir, s'était immortalisé récemment par le combat du *Guillaume Tell* contre une frégate et deux vaisseaux anglais. D'une énergie qui égalait son activité, Decrès conserva son portefeuille pendant toute la durée de l'Empire. Pour apprécier comme il convient cette administration que bien des ambitions déçues, des intérêts lésés ont tant dénigrée, il suffit de comparer l'état de la marine française en 1814 à ce qu'elle était encore en 1801, époque où les arsenaux étaient vides, les ressources nulles, et où la tourmente révolutionnaire avait introduit l'incapacité et l'indiscipline dans la flotte, les malversations dans les ports. Decrès imprima une grande célérité à tous les services. Sa correspondance avec les préfets maritimes le montre constamment occupé de prévenir ou de réprimer la fraude. Comprenant que notre infériorité navale provenait surtout du personnel de hasard improvisé par la République, il rappela à l'activité, autant qu'il fut possible, les débris de notre ancienne marine, à laquelle il appartenait lui-même. Ses premiers actes furent l'organisation de la fatale expédition de Saint-Domingue et le maintien de l'acte de navigation de la Convention. Son ministère fut d'autant plus difficile qu'il avait sans cesse à combattre les préventions de l'Empereur, qui ne tenait pas assez de compte de la différence qu'il y a entre une marine à voiles, dont les éléments contrarièrent plus d'une fois les mouvements, et les armées de terre qui, entre les mains du grand capitaine, furent pendant plus de dix ans le docile instrument de ses victoires. Il fallait d'ailleurs former ce personnel à la grande école pratique, celle de la navigation en escadre, et Decrès n'en eut point suffisamment le temps, ni l'occasion. Le progrès cependant était déjà bien accusé à Trafalgar, désastre immense, il est vrai, mais qui n'eût pas dû démoraliser l'Empereur. Ce ne fut pas cette fois l'ignorance qui paralysa l'armée française, ainsi que l'a démontré M. Troude[1], mais plutôt le défaut de confiance, le séjour prolongé des troupes à bord des vaisseaux, le manque d'homogénéité. Sur les quinze vaisseaux espagnols, douze amenèrent leur pavillon, tandis qu'il n'y en eut que sept parmi les dix-huit français.

[1] *Batailles navales de la France*, III, 403.

Auquel des deux gouvernements, France ou Angleterre, doit incomber la responsabilité si grave de la rupture du traité d'Amiens? Question à peu près insoluble, tant elle est complexe. Ainsi qu'il arrive la plupart du temps, les torts ont dû être réciproques. L'Angleterre, humiliée d'une convention qu'elle avait signée à contre-cœur, était épouvantée de la rapide résurrection de la France, et s'indignait des prohibitions maintenues sur les marchandises anglaises. La guerre seule, en lui rendant le domaine exclusif des mers, pouvait la délivrer d'une concurrence redoutable. De son côté, Bonaparte était sincère, bien qu'exagéré, quand il faisait écrire par Talleyrand que la France mettait sa gloire, en cette occasion, à être prise au dépourvu. Nous croyons qu'il dut lui en coûter de voir ainsi remis en question l'avenir de la France; mais il n'y mit pas assez du sien, lui, vainqueur, pour apaiser l'orgueil britannique, et il lui échappa une phrase qu'il croyait n'être qu'une hyperbole, mais dont l'avenir fit une effroyable prophétie : « J'aimerais mieux, dit-il à l'ambassadeur Withworth, vous voir maîtres du faubourg Saint-Antoine que de Malte. » Il est incontestable d'ailleurs, comme le fait remarquer M. Thiers dans son vingtième volume [1], que par l'ensemble de ses actes, présidence de la république italienne, réunion du Piémont et de l'île d'Elbe, médiation suisse, règlement des indemnités d'Allemagne, Bonaparte avait créé une situation menaçante, dont l'Angleterre profita pour refuser d'évacuer Malte. C'est en vain que le premier Consul proposa de remettre ce rocher entre les mains de l'Autriche, de la Russie ou de la Prusse. L'amirauté britannique répondit à cette ouverture en capturant nos bâtiments de commerce. C'était, disait-elle, l'usage de l'Angleterre, pour prévenir les hostilités, en enlevant à l'ennemi les moyens de faire la guerre. Bonaparte, en représailles, fit arrêter tous les Anglais qui se trouvaient en France, défendit de recevoir dans nos ports aucune marchandise anglaise, première idée du blocus continental, réoccupa les places maritimes du royaume de Naples et mit la main sur le Hanovre, possession continentale du roi George III.

Depuis treize mois seulement que le traité avait été signé, la France n'avait pas eu le temps de réorganiser son matériel naval, ruiné par dix ans de guerre, et elle ne pouvait opposer qu'une cinquantaine de vaisseaux de ligne aux 189 que possédait l'Angleterre. Encore une partie

[1] *Histoire du Consulat et de l'Empire.*

de ces forces était-elle à Saint-Domingue. Il est vrai que, par une sorte de compensation, les dernières conventions avaient étendu notre littoral d'Anvers à l'Adriatique.

Les flottes britanniques couvraient déjà les mers. Nos places maritimes de Granville, Dieppe, Fécamp, Calais avaient été bombardées en 1803; le Havre et Boulogne en 1804; Sainte-Lucie, Tabago, ainsi que nos établissements de Terre-Neuve et Pondichéry, enlevés; nos autres colonies étaient menacées. Bonaparte dut resserrer sa défense maritime. Il vendit aux États-Unis la Louisiane, que l'Espagne venait de rétrocéder à la France, et reprit son projet de descente, auquel il donna des proportions gigantesques. C'est dans l'*Histoire du Consulat et de l'Empire* qu'il faut lire l'exposé lumineux par lequel M. Thiers démontre péremptoirement que le plan n'était nullement chimérique, comme on l'a prétendu. La proposition de l'américain Fulton, dont on a tant parlé, l'était bien davantage à cette époque, attendu que l'application de la vapeur à la navigation était encore à l'état d'enfance. Fulton, qui ne fut nullement repoussé par le premier Consul, quoi qu'on ait pu en dire [1], échoua sur la Seine, et il est mort en 1815, avant d'avoir achevé son premier bâtiment de guerre à vapeur. Ce navire, appelé de son nom le *Fulton premier*, n'était qu'une espèce de batterie flottante.

Comme au temps de Louis XVI, les départements et les villes votèrent à l'envi des vaisseaux, des bateaux et des canons pour la flottille qui, organisée par Bruix et composée de plus de 1,200 bâtiments, arriva à devenir une armée. De Brest à Flessingue, toutes les anses, les embouchures de cours d'eau, même les intérieurs de rivières devinrent des chantiers de construction. Les ports d'Ambleteuse, de Wimereux, de Boulogne et d'Étaples [2] furent agrandis et fortifiés, pour devenir le centre des armements. Pour mieux protéger Boulogne, où l'on avait construit un grand bassin semi-circulaire sur la rive gauche

---

[1] Voici la lettre de Bonaparte à l'Institut : « Je viens de lire le projet du citoyen Fulton, ingénieur, que vous m'avez adressé beaucoup trop tard, en ce qu'il peut changer la face du monde. » Une décision du 20 mars avait accordé dix mille francs à Fulton pour faire à Brest une expérience complète du *Nautilus*, expérience qui n'eut pas lieu.

[2] De ces quatre ports, tous situés dans le département du Pas-de-Calais, il ne reste aujourd'hui que Boulogne. La mer a ensablé les trois autres, dont les travaux ont été abandonnés sous la Restauration.

de la Liane, le premier Consul établit, sur les laisses mêmes de basse mer, des batteries sous-marines qui, découvrant à chaque marée, tenaient plus loin l'ennemi en respect. Outre le grand camp de Boulogne, six autres camps furent formés à Utrecht, Gand, Saint-Omer, Compiègne, Brest et Bayonne, chacun de vingt-cinq mille hommes. A Toulon, La Touche-Tréville avait réorganisé une escadre qui, à sa mort en 1804, se montait à 10 vaisseaux.

Les Anglais, de leur côté, firent des préparatifs de défense proportionnés à la terreur que leur inspirait le génie audacieux de Bonaparte. Ils garnirent de batteries et de troupes tous leurs estuaires et toutes les baies de leur île. Ils fermèrent l'entrée de la Tamise par une ligne de frégates que liaient des chaînes de fer. Ils formèrent un camp de 60,000 hommes dans le midi de l'Angleterre, et préparèrent une levée en masse. Il fut encore ordonné de tout ruiner sur le passage des troupes françaises, si elles parvenaient à franchir le détroit, et de chercher à obstruer le port de Boulogne, en y coulant de vieux navires chargés de pierres. En même temps, l'Angleterre soudoyait la conspiration de Cadoudal, qui valut l'Empire au premier Consul. Enfin, on essaya des torpilles de Fulton. Dans la nuit du 1er octobre 1805, d'après les suggestions de cet infatigable inventeur, nos ennemis essayèrent de faire sauter deux bâtiments de la flottille avec des pétards flottants, dits *torpilles à lignes d'accouplement*. Ces engins, si perfectionnés aujourd'hui, ne produisirent aucun dommage. Trois autres attaques dirigées contre Boulogne, entre le 18 octobre et le 20 novembre, ne furent pas plus heureuses. Mais la victoire de Trafalgar délivra l'Angleterre de tout souci, parce que Napoléon, désespérant de la fortune maritime de la France, comme avait fait Louis XIV, renonça dès lors à la guerre de flottes.

L'Empereur n'en continua pas moins les travaux des ports et du matériel flottant, ne fût-ce que pour occuper l'Angleterre. En 1807, le concours de la Prusse et du Danemark ayant complété la coalition continentale, il en revint à l'idée de se servir de la flottille de Boulogne. Mais le port de la Liane était déjà en partie comblé ; ceux de Wimereux et d'Ambleteuse s'étaient ensablés. Des 1,200 à 1,300 bâtiments d'invasion, il restait tout au plus le quart ; encore la plupart, construits précipitamment et avec du bois vert, exigeaient de grands radoubs. On ne garda que les meilleurs, et la flottille, rendue ainsi plus maniable, fut combinée avec les escadres, pour menacer sans

cesse l'Angleterre. Napoléon s'en occupait encore, quelques mois avant l'expédition de Russie.

Nous n'avons point encore parlé du port de prédilection de l'Empereur. En 1803, visitant en personne les villes du littoral, Bonaparte s'était arrêté à Anvers. Il résolut d'en faire le plus vaste arsenal de sa marine. « Je veux, écrivait-il à Decrès le 1er floréal an XII (21 avril 1803), je veux avoir en cinq ans 100 vaisseaux de ligne, dont 25 à Anvers. » — « Anvers, disait-il plus tard dans son langage si pittoresque, est un pistolet chargé au cœur de l'Angleterre. »

Dès 1797, le Directoire avait chargé l'ingénieur Forfait, le vice-amiral Rosily et le commissaire principal de marine David, d'indiquer les avantages qu'offrirait un port militaire à Anvers. C'est sur les bases de ce premier travail que fut fondé, six ans plus tard, le grand port de l'Escaut. Malouet, l'ancien intendant du temps de Louis XVI, rentré en France depuis peu, en fut le premier administrateur. Lorsque Anvers était devenu en 1801 le chef-lieu du département des Deux-Nèthes, le port ne consistait, dit M. Chevallier [1], qu'en un quai longeant la rive de l'Escaut, mais laissant à son pied, à marée basse de vive eau, trop peu d'eau pour les vaisseaux, et en six criques d'échouage perpendiculaires à ce quai. L'arsenal maritime fut établi sur la rive droite, en aval et sous le feu même de la citadelle. On y fonda 9 cales de construction, dont 8 pour les vaisseaux 1 pour les frégates. Un magasin général fut installé dans la vieille abbaye Saint-Michel, ainsi que des ateliers et des hangars. Plus tard, de nouvelles forges furent établies en amont de la citadelle. Dans la partie d'aval de la ville, deux bassins à flot avaient été créés pour le commerce : leurs écluses furent agrandies pour recevoir des vaisseaux de ligne désarmés, pendant l'hivernage et les glaces. Au fond du dernier bassin, on devait construire deux formes de radoub. Les fouilles de la première étaient faites et les pilotis abattus, lorsque les traités de 1814 nous reprirent la Belgique.

Anvers ne fut pas du reste le seul port étranger dont Napoléon se soit occupé. Il ordonna des travaux dans plusieurs autres villes de

---

[1] *Mémorial des travaux hydrauliques*, 1863, 2e livraison. C'est l'ingénieur Sganzin qui, devenu, en 1803, inspecteur général des ponts et chaussées, a été associé à tous les grands projets de Napoléon sur les différents ports de la Belgique et de la Hollande, après avoir organisé tous les travaux de Boulogne et des ports de la Manche.

Belgique et de Hollande. C'est ainsi que Flessingue, située dans l'île Walcheren, à l'embouchure et sur la rive droite de l'Escaut, reçut quelques améliorations. On agrandit l'écluse d'entrée, construite en 1754 par la compagnie hollandaise des Indes. Dans la Zélande, Hellevoetsluis, sur la rive droite du bras de la Meuse, appelé le Haringvliet, fut doté d'une forme, que l'on mit en service en 1806. A la pointe du Helder, Napoléon voulut faire de Nieuwediep le Gibraltar du nord de son Empire. Il y prescrivit en 1811 la création d'un grand établissement maritime. Les travaux furent commencés immédiatement ; mais le bassin à flot avec forme et cales n'était pas encore terminé à la chute de l'Empire. En 1814, le roi des Pays-Bas n'eut qu'à les continuer, et l'arsenal s'est appelé de son nom Willemsoord.

Dans la Méditerranée, Gênes avait été érigée, en 1805, en préfecture du septième arrondissement maritime, et Forfait envoyé dans ce port pour y fonder une marine. Là du moins, il y avait peu de chose à faire, en fait de travaux hydrauliques, ainsi qu'à Venise, qui fut annexé la même année au royaume d'Italie. Enfin Corfou était devenu en 1807 un arsenal secondaire, chef-lieu de la station de l'Adriatique. On y envoya des officiers en même temps que des administrateurs, et on y réunit quelques bâtiments.

Tant de travaux considérables, exécutés aux deux extrémités de l'Empire français expliquent comment on fit peu pour les anciens ports. Outre son camp, Brest obtint, grâce à Caffarelli, quelques ouvrages secondaires. Le curage du port fut terminé ; on continua les quais, et l'on établit la digue ou île factice, dans l'intérêt du dépôt de bois, de la Penfeld. En 1811, une des deux écoles spéciales de marine, le *Tourville*, fut établie sur sa rade ; l'autre, le *Duquesne*, fut donnée à Toulon. L'institution de vaisseaux-écoles annonçait que Napoléon n'entendait pas renoncer à la marine ; seulement cette dualité d'institutions ne pouvait guère avoir que des inconvénients. Si on ne les remarqua pas, c'est à cause du peu de temps qu'ont duré les deux écoles flottantes de l'Empire. A Toulon, on bâtit seulement quelques édifices ; mais l'escadre reçut l'ordre d'appareiller constamment, pour se tenir en haleine aussi bien que l'ennemi, et l'Empereur repoussa, à plusieurs reprises, toute idée d'estacade pour protéger la rade. A Lorient, il n'y aurait à signaler que des armements. L'Empereur vint à Rochefort en 1808, pour indiquer quelques travaux de défense. On commençait à peine à les exécuter, quand la nécessité n'en fut que

trop démontrée par l'attaque du 11 avril 1809. Quelques années plus tard, Napoléon s'y rendait, cette fois en fugitif, et, le 15 juillet 1815, il s'y embarquait sur le brick l'*Epervier*, pour se rendre à bord du *Bellerophon*, qui le conduisit à Plymouth.

Cherbourg fut le seul des ports de la France actuelle où l'Empereur ait fait exécuter de grands travaux. On reprit d'abord ceux de la digue, sur laquelle on décida d'établir un fort central, avec batteries sur les musoirs. En même temps on décréta (15 avril 1803) la création d'un avant-port, d'un bassin à flot contigu et d'un arrière-bassin. L'ingénieur Cachin, chargé de la direction des travaux, resta pendant vingt ans à Cherbourg. Bonaparte n'en avait accordé que deux pour terminer la digue. Mais la mer devait emporter encore plus d'une fois les ouvrages commencés. De 1803 à 1810, on ne compta pas moins de six ouragans dévastateurs. Le plus terrible fut celui du 12 février 1808, qui détruisit presque entièrement la digue et fit périr plus de deux cents ouvriers. En 1811, l'Empereur fut obligé de se rendre à Cherbourg, pour remonter les courages abattus et lever les obstacles qui entravaient l'achèvement des travaux. Le résultat de ce voyage fut le décret du 7 juillet 1811 [1], en vertu duquel on établit en arrière de la digue en blocs une batterie en maçonnerie, fondée sur l'enrochement intérieur, au niveau des basses mers. L'avant-port fut inauguré deux ans plus tard, le 27 août 1813, en présence de l'impératrice Marie-Louise. Il a 300 mètres de long, sur 240 de largeur, 9 mètres et demi de profondeur, en contrebas des plus basses marées. En résumé, les dépenses faites par Napoléon I<sup>er</sup> pour le port de Cherbourg se sont élevées à près de vingt-cinq millions, dont dix-sept pour l'avant-port.

A la suite de la malheureuse affaire dite des Brûlots, qui nous fit perdre quatre vaisseaux et une frégate, l'Empereur fit commencer le fort Boyard, qui n'a été terminé que sous Louis-Philippe. En même temps, pour prévenir le retour d'un pareil désastre, les escadres furent concentrées à Anvers et à Toulon. Aussi les Anglais s'acharnèrent-ils principalement contre ces deux ports.

C'est dans le livre de M. Thiers, intitulé *Walcheren* [2], qu'il faut lire les détails circonstanciés de l'attaque d'Anvers. Résolus à détruire

[1] Lire ce décret dans les *Ports militaires de la France, Cherbourg*, par M. de Bon, commissaire général de la marine, *Revue maritime et coloniale.*

[2] *Histoire du Consulat et de l'Empire*, volume II. Dans le même volume se trouve l'affaire des brûlots.

ce grand arsenal maritime, devenu entre les mains de l'Empereur l'épouvantail de Londres, ils armèrent dans ce dessein jusqu'à 40,000 hommes de troupes de débarquement et 150 bouches à feu. Le tout fut embarqué sur 40 vaisseaux, 30 frégates et 400 transports. C'était sir Richard Stracham qui dirigeait les forces de mer, et lord Chatham, le frère aîné du dernier Pitt, commandait l'expédition. Ce grand appareil tourna à leur confusion. Ils bombardèrent Flessingue, dont ils détruisirent l'écluse, mais ce fut tout. Sans se laisser intimider par cette *Armada*, la plus grande du siècle, le vice-amiral Missiessy avait fièrement répondu aux recommandations de prudence faites par Decrès qu'il manœuvrerait de manière à ne perdre ni son honneur, ni la flotte. Quand les Anglais voulurent remonter l'Escaut occidental, le seul qui puisse porter des vaisseaux de ligne, ils trouvèrent le fleuve hérissé de batteries. Quant à l'escadre, elle était en sûreté à Anvers. Il fallut se décider à faire retraite : elle fut désastreuse. Suivant les prévisions de Napoléon, les fièvres paludéennes des *polders* se joignirent au feu des Français pour décimer l'armée britannique : ils y perdirent plus de 10,000 hommes. Missiessy défendait encore victorieusement Anvers en 1814.

Vers la même époque, Toulon était également préservé par un ancien combattant d'Ouessant et d'Aboukir, le vice-amiral Emeriau, qui, pendant les trois ans qu'il conserva son commandement de l'escadre méditerranéenne, manœuvra constamment en présence d'une flotte anglaise supérieure en forces, et soutint contre elle plusieurs engagements partiels, à l'avantage comme à l'honneur de la France. Quoique dénué de ressources, — car elles étaient toutes absorbées par la guerre continentale, — il parvint à rendre vaines les diverses tentatives de l'ennemi sur le littoral de la Méditerranée, et conserva au pays sa flotte et son arsenal. En 1814, il y avait à Toulon 144 bâtiments, dont 24 vaisseaux et 11 frégates, plus 3 vaisseaux et 1 frégate en construction.

Nos colonies n'en furent pas moins perdues, parce que nous n'avions plus d'escadres en haute mer pour les défendre, et que l'Empereur ne permettait plus, depuis Trafalgar, que des croisières divisées et lointaines, où la bravoure de nos marins se consumait dans d'obscurs exploits. De 1809 à 1810 principalement, nous les perdîmes avec une rapidité désespérante. La Martinique se rendit la première, après une vigoureuse résistance de Villaret-Joyeuse, le vaincu de prairial,

contre des forces bien supérieures, et bientôt après, les alliés nous enlevèrent le Sénégal, Saint-Domingue et Cayenne. En 1810, ce fut le tour de la Guadeloupe et de la Réunion. La dernière qui se rendit fut l'Ile-de-France, jusque-là vierge de toute occupation ennemie, et qui succomba à la fin de 1810, bien que sauvée une première fois, quelques mois auparavant, par le glorieux combat du Grand-Port. Attaqué par 74 voiles et 10,000 hommes, le général Decaen, qui n'avait guère à leur opposer que quelques prises anglaises et 1,500 marins ou soldats, fut obligé de capituler: perte à jamais regrettable, attendu que les Anglais ne nous l'ont point rendue.

Quoi de plus héroïque cependant que la lutte désespérée, sous la République et sous l'Empire, de nos établissements coloniaux contre les dominateurs de la mer! L'épopée des campagnes de l'Inde avait commencé en 1796 par la belle croisière de l'escadrille du contre-amiral Sercey. Que d'exploits accomplis pendant cette période de quinze années, et quelle pléiade de noms illustres que ceux des combattants de la mer des Indes : Linois, Motard, L'Hermitte (Jean), Bourayne, le premier Hamelin, Pierre Bouvet, Duperré, le plus éclatant de tous, et les corsaires Lemême, Potier, Surcouf, pour ne citer que les plus célèbres! Si les grands événements de mer de notre histoire sont trop peu connus généralement, c'est qu'ils ont été presque toujours éclipsés par les éclatants triomphes de nos armées continentales. En 1811, époque où la France n'avait plus une seule colonie, l'Empire français était à son apogée. La Hollande, le Hanovre et les Anséatiques, annexés récemment, portaient le nombre de ses départements à cent trente, sans compter les vingt-quatre du royaume d'Italie et les sept provinces illyriennes. Quarante millions de sujets; autant de vassaux dans les États fédératifs; l'empire d'Autriche amoindri; la Prusse annihilée; l'Espagne sur le point de céder à nos armes, ne laissaient plus, sur le continent européen, que la Russie, alors notre alliée, et l'Angleterre, toujours indomptable dans sa résistance, bien qu'à bout de ressources et presque étouffée par le système continental. Qui eût osé prévoir à cette époque la Bérésina, Leipsick, et cette douloureuse campagne de France, où le génie de Napoléon enfanta le miracle de sept victoires dans l'espace de neuf jours, sans pouvoir retarder la chute de l'Empire?

Dans les traités de 1814, de si pénible mémoire, mais dont il ne reste guère plus maintenant que le souvenir du mal qu'ils nous ont

causé, il fut arrêté, entre autres clauses, que les vaisseaux de guerre et les approvisionnements maritimes qui se trouvaient dans les places maritimes rendues par la France devaient être partagés, dans la proportion d'un tiers pour les pays où ces places étaient situées, sauf la flotte du Texel, que nous dûmes céder intégralement à la Hollande. Cet article nous fit perdre 30 vaisseaux de haut bord, un nombre proportionné de frégates ou bâtiments inférieurs, et pour un milliard et demi de valeurs en arsenaux, chantiers ou magasins. Anvers, comme le reste de la Belgique, fit partie du royaume des Pays-Bas, à condition qu'il cesserait d'être un port de guerre. En conséquence, les fouilles et les fondations des formes de radoub furent comblées, et sur leur emplacement ou abords on éleva un grand entrepôt.

Quant aux traités de 1815, provoqués par cet offensif retour de l'Empereur qu'on a désigné sous le nom de période des Cent-jours, il n'y fut nullement question, ainsi qu'on l'a prétendu, de limiter nos forces navales : elles l'étaient suffisamment, à la suite de nos derniers désastres. En effet l'invasion avait coûté à la France plus de quatre milliards.

## VII

### Période de 1815 jusqu'à nos jours.

Louis XVIII fut d'abord obligé de réduire de plus de moitié les crédits alloués à la marine. Au lieu de cent trente millions qu'on y avait dépensés en 1802, on se limita pendant plusieurs années à cinquante millions. Le personnel fut réduit, en 1817, à 1,158 officiers. C'était à peu près le même nombre qu'en 1789, 200 de moins qu'à l'époque du Consulat. Le matériel des grands bâtiments fut borné à 40 vaisseaux et 50 frégates. Des 103 vaisseaux de ligne que nous possédions en 1814, il en restait environ 70 : on se contenta de les entretenir.

Relativement aux mesures administratives, la Restauration supprima assez mal à propos les préfets maritimes, pour rétablir la dualité des intendants et des commandants de la marine. C'est l'ordonnance du 29 novembre 1815. La dignité de grand-amiral, disparue avec l'ancienne monarchie, avait été rétablie par Napoléon en faveur de son beau-frère Murat. Louis XVIII la confia à son neveu, le duc d'Angoulême; restaura, en son honneur, les gardes du pavillon amiral, sup-

primés en 1786; enfin remplaça les vaisseaux-écoles de Brest et de Toulon par l'école d'Angoulême, où l'instruction fut toute théorique. L'enseignement pratique était donné, à la sortie de cette école, dans les ports et sur des corvettes dites d'instruction.

Pendant que la France se remettait peu à peu des événements de 1815, l'Angleterre, satisfaite d'avoir soustrait l'Europe à notre domination, ayant à peu près terminé ses grandes luttes avec les peuples de l'Hindoustan, s'étant enfin établie sans contestation dans la Mélanésie, à la faveur des guerres de l'Empire, n'avait plus qu'une préoccupation, celle de procurer des débouchés à son industrie, dont le blocus continental avait singulièrement réduit les exportations, tandis que le moteur de Watt, se popularisant, avait multiplié la production. La prospérité résultant d'une longue paix pouvait seule prévenir désormais une lutte terrible entre sa population ouvrière et la plus riche aristocratie du globe. Aussi vit-on cette puissance, qui avait dépensé vingt-six milliards et payé près de douze cents millions de subsides à la coalition suscitée contre la France, poser, à partir de 1815, le système de non-intervention étrangère, et, en vertu de ce principe, reconnaître l'indépendance de l'Amérique espagnole insurgée contre la métropole. C'était faire preuve d'un libéralisme intéressé, en ce sens qu'il procurait au commerce britannique un immense débouché. Il est vrai que la France pouvait en réclamer sa part.

Les guerres napoléoniennes avaient interrompu presque complétement les expéditions scientifiques de la France. De 1800 à 1803, la campagne à peu près stérile du commandant Baudin; sous l'Empire, l'expédition à la fois militaire et scientifique du commandant Leduc, avaient été les seuls voyages entrepris depuis d'Entrecasteaux. Le premier voyage de circumnavigation de la Restauration fut celui du capitaine de frégate Louis de Freycinet, sur l'*Uranie*, interrompu en 1820 par son naufrage aux Malouines. Puis ce fut le tour du capitaine Duperrey, sur la *Coquille*. Les voyages autour du monde, auquel le rétablissement de la paix européenne donna une activité nouvelle, se sont terminés pour la France, avec Dumont-d'Urville, par le retour de l'*Astrolabe* et de la *Zélée* en 1840.

Vers la même époque, Beautemps-Beaupré, celui que les Anglais ont surnommé le *Père de l'hydrographie*, se consacrait tout entier à la reconnaissance de notre littoral. Cet ingénieur qui, en 1785, n'étant âgé que de dix-neuf ans, fut chargé par Fleurieu de dessiner son

*Neptune du Cattégat et de la Baltique,* avait été attaché comme hydrographe à l'expédition d'Entrecasteaux. Il dressa ensuite la carte générale du voyage de Marchand publié par Fleurieu. Sa découverte dans les bouches de l'Escaut de la passe française qui faisait d'Anvers un port accessible aux plus forts vaisseaux de ligne le signala à l'attention du premier Consul. Sous l'Empire, il fut envoyé en Dalmatie, pour visiter tous les ports de l'Adriatique entre Venise et les bouches du Cattaro. En 1811, il parcourut les côtes septentrionales de la mer du Nord, dont il leva les cartes, et désigna l'emplacement d'un port militaire sur la rive gauche de l'Elbe. Tant de glorieux travaux n'étaient que le prélude d'un ouvrage plus considérable, la reconnaissance des côtes occidentales de France depuis Dunkerque jusqu'à Bayonne. Beautemps-Beaupré s'en occupa pendant dix-sept ans, depuis 1816 jusqu'en 1833, et le *Pilote français*, tel est le titre de cet atlas, dont le sixième et dernier volume a paru en 1844, a fait oublier tous les atlas antérieurs, à cause de la précision des observations astronomiques, géodésiques et nautiques qui lui servent de base. Enfin, Beautemps-Beaupré s'est encore chargé de réunir dans les archives du Dépôt des cartes et plans de la marine les documents nécessaires pour faire dresser, à de très-grandes échelles au besoin, le plan de toutes les parties du littoral de la France, collection immense qui ne comprend pas moins de 527 volumes in-quarto. A l'âge de 75 ans, cet ingénieur s'occupait encore, de concert avec le capitaine de frégate Duperrey, de l'exploration hydrographique de l'embouchure de la Seine.

Quand l'ordre fut rétabli dans les finances, c'est-à-dire à partir de 1820, Louis XVIII put songer à reconstituer la marine. Son ministre était alors le baron Portal, ancien armateur de l'Empire, qui avait concouru aux tristes et difficiles négociations de 1815. Nommé le 29 décembre 1818, dans des circonstances on ne peut plus délicates, Portal s'attacha à faire disparaître l'antagonisme existant entre l'ancienne et la nouvelle marine, en ne tenant compte que du mérite et non des opinions politiques. Dans ses *Mémoires contenant les plans d'organisation de la puissance navale de la France*, on voit qu'à l'exemple de Colbert, dont il suivait les traditions, il considérait comme inséparables la marine de l'État et celle du commerce. Portal fonda les trois écoles de maistrance de Brest, Rochefort et Toulon, qui ont tant contribué à régénérer la maistrance de nos ports; augmenta le

nombre des bâtiments à flot, qui fut porté à 246, dont 80 de haut bord; enfin, obtint que la dotation annuelle de la marine fut portée à soixante-cinq millions, pour l'exercice 1822. Aussi, lorsqu'il résigna spontanément ses fonctions le 13 décembre 1821, sa retraite fut-elle unanimement regrettée.

Le marquis de Clermont-Tonnerre, qui le remplaça, visita en 1822 Lorient et Brest. Dans le premier de ces deux ports, il posa la première pierre du bassin qui porte son nom et qui, exécuté par l'ingénieur Reibell, a été terminé en 1833. A Brest, il présida également à la fondation du nouvel hôpital de la marine et de la demi-forme du Salou, œuvres de Lamblardie. C'est encore à ce ministère que se rattachent la fondation de la Société de géographie, la création des équipages de ligne en 1822, la compagnie de discipline établie à Lorient [1], les armements nécessités par l'intervention française de 1823 en Espagne, enfin l'envoi de Marestier en Amérique et en Angleterre, pour étudier dans ces deux pays les résultats obtenus par la navigation à vapeur. Le voyage de cet ingénieur dura deux ans, de 1822 à 1824. Chargé, à son retour, de faire l'application des principes qu'il avait émis dans son *Mémoire sur les bateaux à vapeur des Etats-Unis*, Marestier construisit le *Rapide*, premier bâtiment de mer à vapeur que la France ait possédé [2]. Des accidents inévitables en raison de l'imperfection de tout système nouveau ayant jeté de l'inquiétude dans les esprits, il calma les craintes en donnant, dans un second mémoire, l'explication des causes d'explosion et les moyens de les prévenir. On s'adressa ensuite à l'industrie privée, qui fit des bateaux de 80 à 160 chevaux, tels que le *Nageur*, *le Souffleur*, le *Pélican*. Enfin un ingénieur des constructions navales, Hubert, fit le *Sphinx*, de 160 chevaux, le premier de nos bâtiments à vapeur qui ait donné d'excellents résultats. Il était pourvu de machines fabriquées à Liverpool, car à cette époque, nous étions encore, pour la machinerie du moins, les tributaires de l'Angleterre.

Le comte Chabrol de Crouzol remplaça le marquis de Clermont-Tonnerre, le 4 août 1824. C'était un administrateur issu d'une ancienne famille d'Auvergne, et qui avait été préfet du Rhône de 1815 à 1817.

---

[1] Par décision en date du 17 mars 1868, la compagnie disciplinaire de Lorient a été transférée à Oléron et aux îles Saint-Pierre et Miquelon.

[2] En fait de bâtiments fluviaux, on cite l'*Africain* et le *Voyageur*, construits en 1818 pour la navigation du Sénégal, par l'ingénieur Le Breton.

Il a marqué les quatre années de son passage au ministère par l'organisation du conseil d'amirauté, dont l'ordonnance est contresignée Villèle, attendu qu'elle est du jour même de sa nomination au ministère ; le rétablissement des préfectures maritimes (ordonnance du 27 septembre 1826) ; l'organisation des équipages de ligne ; la conservation des vaisseaux au moyen de couvertures mobiles ; l'application aux colonies de la législation française ; enfin la reprise des grands travaux et des constructions navales, qui permirent d'accélérer les armements nécessités par l'expédition de Grèce et le blocus des côtes algériennes. C'est ainsi qu'en 1827, on commença à Toulon la forme n° 2 de la darse Vauban, œuvre de l'ingénieur Bernard, dont l'achèvement lent et pénible ne date que de 1839. En 1828, la fonderie d'Indret fut supprimée et remplacée par une usine modèle qu'y créa un ingénieur mécanicien nommé Gingembre. A partir de cette époque, Indret, où à diverses reprises, sous l'ancienne monarchie, on avait construit des bâtiments de l'État, devint un atelier où se fabriquèrent les machines de nos bateaux à vapeur, et non loin de l'île, on établit un chantier pour la construction des coques de ces nouveaux navires. En 1838, à la mort de Gingembre, l'Etat prit possession de l'usine, qui dès lors a été dirigée par des ingénieurs de la marine.

Hyde de Neuville, successeur du comte Chabrol (8 mars 1828-8 août 1829), esprit libéral quoique royaliste bien prononcé, ne fut pas moins bien inspiré que ses devanciers. Pendant son court ministère, il établit une compagnie de mousses dans les cinq ports (ordonnance du 28 mai 1829, qui organise définitivement les équipages de ligne), améliora le système colonial de la France, poursuivit avec vigueur l'exécution des mesures adoptées contre les négriers, enfin, fit l'armement de l'expédition de Morée.

Le baron d'Haussez, autre royaliste ardent, nommé le 23 août 1829, organisa avec intelligence et vigueur les immenses préparatifs de l'expédition d'Alger. C'est deux jours après sa nomination qu'eut lieu l'inauguration du bassin à flot de Cherbourg, qui avait été commencé en 1803, en même temps que l'avant-port. Cachin était mort en 1825 ; mais il laissait un compagnon et ami qui s'était identifié avec toutes ses pensées, et qui fit consister sa gloire à réaliser purement et simplement les idées de son maître. C'était Fouques Duparc, à qui l'on doit le grand couronnement qui domine et consolide la digue, et qui, appelé dès 1803, par un choix spécial, aux travaux de Cherbourg, ne

les a quittés que pour descendre dans la tombe en 1838. Le Dauphin, amiral de France, vint assister à l'immersion de ce bassin, qui a retenu le nom de Charles X. Il a la même profondeur que l'avant-port, avec lequel il communique au moyen d'une écluse. Il est long de près de 300 mètres et large de plus de 200. Vers la même époque, on terminait les quatre cales de construction et la forme qui sont au Sud du premier bassin. Onze mois après cette cérémonie, Charles X et toute sa famille s'embarquaient à Cherbourg sur le navire américain *Great-Britain*, qui les conduisit en Angleterre. On se rappelle que ce fut Dumont-d'Urville, alors capitaine de vaisseau, qui reçut du Gouvernement provisoire la mission d'accompagner le royal exilé.

Un des premiers actes de la monarchie de Juillet fut de supprimer la dignité de grand-amiral, et de créer pour la marine trois places d'amiraux qui furent assimilés aux maréchaux de France. La première nomination fut pour Duperré, le commandant de l'expédition d'Alger. On s'occupa, peu après, d'organiser définitivement l'école navale flottante rétablie depuis trois ans à Brest, sur le vaisseau l'*Orion*, concurremment avec le collége d'Angoulême, qui avait été ainsi réduit au rôle d'école préparatoire. Ce collége fut supprimé par l'ordonnance du 1er novembre 1830, et l'*Orion* devint l'école navale. C'est celle qui subsiste encore aujourd'hui sur le vaisseau le *Borda*.

Les deux premiers ministres de la marine sous Louis-Philippe, les comtes Sébastiani et d'Argout, ne firent pour ainsi dire que passer au ministère. Le comte de Rigny, à qui la victoire de Navarin valut l'amiralat, avait refusé une première fois le portefeuille en 1829. Nommé de nouveau à l'absence, le 31 juillet 1830, sous le titre de commissaire provisoire, l'intérim de son administration avait été été confié au baron Tupinier. Le 13 mars 1831, de Rigny fut appelé pour la troisième fois au ministère de la marine. Dans son passage aux affaires, il a réglé l'avancement et la pension des officiers de la marine, et amélioré la législation coloniale. Etant passé de là, le 4 avril 1834, au ministère des affaires étrangères, il fut remplacé par le comte Jacob, vice-amiral, ancien préfet à Lorient, à Rochefort et à Toulon. Celui-ci n'est pas resté six mois au pouvoir. L'amiral baron Duperré lui-même, qui a remplacé Jacob, a été obligé de donner à deux reprises sa démission, par suite du retour fréquent des crises ministérielles qui ont signalé la première partie du règne de Louis-Philippe, et sa triple administration a été entremêlée de celles du vice-amiral Rosamel, du baron Tupinier

et du baron Roussin, ce dernier passé amiral dans l'intervalle de son premier à son second ministère. Aussi, bien que nous ne soyons pas encore très-éloignés de cette époque, devient-il on ne peut plus difficile de démêler quelles sont les améliorations, réformes et institutions qui appartiennent en propre à chacun de ces ministres. A Rosamel on rapporte l'ordonnance du 11 octobre 1836, qui ne modifie pas sensiblement l'organisation des équipages de ligne, l'établissement de trois régiments d'infanterie de la marine, la formation de compagnies d'ouvriers pompiers dans les cinq ports, la création des matelots canonniers ainsi que celle des écoles d'artillerie de Brest et de Toulon [1] destinées à leur instruction, l'organisation du corps du génie maritime; à Tupinier, dont nous reparlerons tout à l'heure, la transformation de l'outillage et du matériel dans les cinq ports; au vainqueur du Tage, la création du corps des ouvriers mécaniciens et chauffeurs, ainsi que celle des premiers transatlantiques; à Duperré enfin, l'organisation du corps des officiers de santé, la création d'une école centrale de pyrotechnie à Toulon, la constitution du corps du commissariat [2], l'organisation de l'état-major général de l'armée navale, l'augmentation du nombre des bâtiments à vapeur qui fut porté à 70, et les travaux de construction des ateliers à fer de nos ports. L'avant-dernier ministre de Louis-Philippe fut le vice-amiral baron de Mackau, qui organisa fortement le service administratif, l'administration centrale, le service du contrôle, créa la comptabilité du matériel, enfin prépara, dans les lois de 1845, l'abolition de l'esclavage, tandis que celle de 1846 assurait l'approvisionnement et la construction du matériel réglementaire.

Nous avons promis de parler en particulier du baron Tupinier, qui a dirigé les ports et arsenaux de la France, de 1824 à 1848. Né à Cuisery (Saône-et-Loire) en 1779, il avait été reçu, à quatorze ans et demi, par dispense d'âge, à l'École centrale des travaux publics (depuis École polytechnique), et il en était sorti en 1796 pour entrer à l'École spéciale des ingénieurs de vaisseau, établie à Paris sous la direction de Borda, d'où il était passé, à l'âge de vingt ans, dans les ports. Sous

---

[1] L'école d'artillerie navale de Lorient a été établie par application de l'article 6 de l'ordonnance du 30 avril 1841.

[2] Avant l'ordonnance du 10 août 1841, il y avait eu celle du 31 décembre 1838 contresignée Rosamel, et celle du 31 juillet 1834, concernant les examens et concours d'admission, avec le règlement du comte Jacob.

le Consulat et l'Empire, il avait fait partie de l'expédition de Saint-Domingue, comme ingénieur de l'escadre, participé aux travaux de la flottille de Boulogne, et dirigé les constructions navales de Gênes et de Venise. Appelé à Paris vers 1813, en qualité de sous-directeur des ports et arsenaux, il remplaça le vicomte Jurien, lors de la démission de celui-ci, le 24 décembre 1823. L'année précédente, il avait rédigé un mémoire sur les dimensions des vaisseaux et des frégates à son époque. Cet écrit servit de base à la décision du 10 avril 1824, qui changea complétement, dit M. Mazères [1], les éléments de notre force navale. Plus tard, Tupinier eut dans ses attributions, non-seulement les constructions navales et hydrauliques, mais encore celles de l'artillerie, l'approvisionnement de toutes les parties du matériel, les hôpitaux, les chiourmes, les opérations navales et les expéditions tant militaires que scientifiques. Son esprit vaste et sûr suffit à cet ensemble immense. C'est ainsi qu'il a préparé les campagnes d'Espagne, du Levant, de Morée, d'Alger et de Saint-Jean d'Ulloa; qu'il a rendu d'importants services à l'administration proprement dite, en introduisant dans les ateliers une comptabilité assujettie à un contrôle sérieux; que, pour l'artillerie des grands bâtiments, il a fait prévaloir l'idée d'un calibre unique; qu'on lui doit le remplacement, par des caisses en fer, des tonneaux en bois où se détérioraient l'eau et le vin des équipages; qu'il a contribué puissamment à faire substituer aux câbles de chanvre les câbles en fer, à la confection desquels il fit consacrer le magnifique établissement de Guérigny, sur la Nièvre, non loin de la Loire, à 12 kilomètres en amont de Nevers, tout près des forges de la Chaussade, et à portée des fabriques d'ancres de Cosne. C'est encore à sa sollicitation que l'ingénieur Marestier avait été envoyé en Amérique.

Chargé lui-même en 1837 de visiter tous les ports militaires de la France, ainsi que les établissements de la marine situés dans l'intérieur, Tupinier rédigea, à la suite de cette mission, son *Rapport sur le matériel de la marine*. Dans cet ouvrage, qui peut être considéré comme le modèle du genre, il ne se contente pas de présenter la situation de la marine à son époque; après avoir exposé les améliorations adoptées, il indique celles à introduire, et c'est avec une grande largeur de vues qu'il résume les éléments matériels de notre puissance navale. Déjà d'assez importants travaux avaient été décidés à Toulon, où l'on avait

---

[1] *Notice sur le baron Tupinier*, brochure in-8 de 16 p.

construit en 1836 les quinze cales du Mourillon, et commencé en 1839 la troisième forme de la darse Vauban, œuvre de l'ingénieur Noël, terminée en 1847. Mais ces ouvrages n'étaient rien en comparaison de ceux qui furent décidés à partir de 1840, époque où Tupinier commença par improviser, en quelque sorte, les moyens de soutenir une lutte imminente avec l'Angleterre.

En effet, la tournure que prenaient les affaires d'Orient et les applications chaque jour croissantes de la vapeur à la navigation avaient mis le gouvernement français dans la nécessité d'augmenter son matériel naval, afin d'être prêt à toute éventualité. L'escadre de la Méditerranée avait été reconstituée en 1839 ; l'année suivante, elle fut portée à vingt vaisseaux. Pendant que le prince de Joinville faisait mettre à l'étude l'emploi de la vapeur pour les bâtiments de combat, et que, dans un remarquable mémoire, le lieutenant de vaisseau Labrousse, aujourd'hui vice-amiral, proposait l'éperon et la division actuelle des navires en bâtiments de haute mer et en gardes-côtes, le contre-amiral Lalande portait la marine à voiles au dernier degré d'avancement. Le vice-amiral Roussin, lors de son premier ministère, donna l'ordre de mettre en chantier plusieurs frégates de 450 chevaux. Mais alors l'insuffisance des ateliers de nos ports pour l'exécution des travaux que réclament les machines à vapeur nécessita leur agrandissement. A Brest, on commença les ateliers du plateau des Capucins ; à Cherbourg, on fit ceux de fonderie, machines et grosses forges de Chantereyne, ainsi que les ateliers des forges du Nord et de la grande chaudronnerie à l'Ouest du bassin de Charles X, la halle de montage des machines à vapeur, enfin les grands bâtiments occupés par la direction des mouvements du port.

D'un autre côté, la conquête d'Alger nous avait donné une grande extension de littoral sur la Méditerranée, mais pas un seul port, à proprement parler ; car l'Algérie, vraie côte de fer, ne présentait que six grandes rades foraines, toutes exposées au vent du Nord. A Alger même, la darse des Turcs, formée dès 1530 par Chéreddin Barberousse, au moyen de la chaussée qui relie l'île de la marine à la terre ferme, ne pouvait recevoir que des navires inférieurs, encore en petit nombre. Dès 1831, on s'occupa d'y créer un port artificiel. Malheureusement les idées du gouvernement ayant plusieurs fois varié sur l'importance à lui attribuer, il en est résulté quelques défauts, entre autres celui de la jetée Est, dont la convexité est tournée vers le port qu'elle doit

abriter. Mais à partir de 1843, on arrêta, à la suite d'études approfondies, un plan définitif. Une seconde jetée, celle de l'Ouest, formée de deux branches en équerre, a eu pour résultat de former un port d'une superficie de 85 hectares. Une batterie a été élevée sur la roche *Al-gefna ;* un autre récif, situé également dans le port, la *Roche-sans-nom*, a été dérasé. Enfin deux formes de radoub ont été creusées : l'une, pour les bâtiments de l'État ; l'autre, pour ceux du commerce. Ces travaux sont à peine terminés, à l'heure où nous écrivons ces lignes. On a également travaillé, en Algérie, aux ports secondaires de Mers-el-Kébir, de Philippeville et de Bone. Enfin, Port-Vendres, dans les Pyrénées-Orientales, s'est également ressenti de la conquête d'Alger, qui a eu pour résultat de lui donner plus d'importance, et on y a creusé un bassin de 4 hectares.

La révolution de 1848 ralentit considérablement cette activité. Les crédits alloués pour les travaux hydrauliques dans les arsenaux diminuèrent considérablement, et il fallut même toute l'énergie du contre-amiral Romain-Desfossés, appelé au ministère par Louis-Napoléon en 1849, pour lutter contre les tendances désorganisatrices de l'époque. Mais le prince Président étant devenu Empereur en 1852, les allocations nécessaires furent accordées de nouveau, et depuis cette époque elles n'ont pas cessé de s'accroître. Le dernier ministre de la République et le premier du second l'Empire, l'armateur Ducos, créa les écoles de mécaniciens de Brest et de Toulon ; commença la transformation de la flotte ; reconstitua la police de la navigation et de la pêche côtière ; augmenta le chiffre de l'inscription maritime, et régularisa l'administration des ports. On lui doit encore de grandes améliorations dans l'administration centrale, dans le conseil de l'amirauté, dans l'organisation de l'infanterie de la marine et du commissariat, dans le service de santé, dans l'institution des aumôniers de la flotte, dans l'organisation des matelots canonniers et du génie maritime, dans le système de surveillance des fournitures de bois et de vivres. C'est également sous son ministère que fut décidée la translation à la Guyane des bagnes de Rochefort et de Brest. Enfin il déploya une grande activité à l'occasion de la guerre de Russie, dont il fit les premiers armements.

En fait d'ouvrages exécutés dans les ports, c'est en 1853 qu'on a commencé les travaux du grand bassin de Rochefort, œuvre de l'ingénieur Garnier, qui n'a été terminée qu'en 1861. Quant à la digue de Cherbourg, à laquelle le gouvernement de Juillet avait consacré

20 milions, et la seconde République 6, c'est en 1853 qu'on a vu l'achèvement de ce grand ouvrage. Fouques Duparc avait été remplacé en 1838 par l'ingénieur Reibell, mort tout récemment [1]. Après quinze années de luttes incessantes, Reibell a eu enfin l'honneur de mettre la dernière main à ce monument colossal qui, depuis cette époque, a déjà montré qu'il est en état de résister aux plus violentes tempêtes. Lors de l'ouragan du 11 janvier 1866, le contre-amiral baron de la Roncière-le-Noury a observé que des pierres du poids de deux à trois tonnes ont été projetéesp ar les lames de l'extérieur de la digue par-dessus le parapet, sans que celle-ci ait subi aucune avarie sensible. L'ingénieur Cachin nous a laissé un mémoire sur la *digue de Cherbourg comparée au Break-Water de Plymouth.* Celui-ci n'a que 1,364 mètres, et a coûté 25 millions. Situé à deux milles environ du fond du *Sound*, il abrite une superficie de 750 hectares, dont 140 seulement ont plus de 9 mètres de fond. La longueur totale de la digue de Cherbourg est de 3,712 mètres à sa partie supérieure ; 3,780 à la base, sur une largeur de 150 mètres, un relief de 22 mètres au-dessus du fond de la mer et une muraille de six mètres et demi au-dessus des basses mers. Située également à deux milles du port de commerce, elle abrite une superficie de 800 hectares, dont la moitié a plus de 9 mètres d'eau. L'entreprise commencée par Louis XVI a coûté soixante-neuf ans d'efforts et 68 millions. Les frais annuels d'entretien ne dépassent pas 120,000 francs.

Le premier acte de l'amiral Hamelin, en remplaçant Ducos, fut de décider qu'on ne construirait plus de navires à voiles. En conséquence, il s'occupa de la transformation complète de la flotte en bâtiments à hélice, modification dont la guerre précédente avait fait reconnaître l'absolue nécessité. Le *Napoléon*, vaisseau à vapeur, œuvre de l'ingénieur Dupuy de Lôme, le Sané de notre époque, avait donné d'excellents résultats. D'un autre côté, la part que nos premières batteries flottantes, dues à une auguste initiative, avaient prise au bombardement de Kinburn, ayant mis en évidence la possibilité, en même temps que la supériorité du blindage, la mise en chantier à Toulon de la *Gloire*, première frégate cuirassée, fut résolue. Cette révolution nou-

---

[1] Le 22 février 1867 ; il était né le 22 novembre 1795, à Strasbourg. M. Chevallier, ingénieur en chef des ponts et chaussées, lui a consacré une notice qui a été insérée dans la *Revue maritime et coloniale* d'avril 1868.

velle dans l'architecture navale, la troisième depuis vingt ans, amenait, comme conséquence inévitable, un nouvel agrandissement des ateliers et des bassins de nos arsenaux.

Aussi les travaux exécutés depuis ces dernières années sont-ils gigantesques. A Cherbourg, se sont rendus le 7 août 1858, l'Empereur, l'Impératrice et la reine d'Angleterre, pour assister à l'immersion de l'arrière-bassin. Terminé seulement après vingt-deux ans d'efforts, c'est le plus grand monument hydraulique du monde entier. Il a 400 mètres de long, sur 200 de large, 18 mètres de profondeur, sept cales de construction, et autant de formes de visite, dont deux de 140 mètres de longueur. Il communique par deux écluses avec le bassin à flot et l'avant-port, et a coûté 29 millions, attendu qu'il a été creusé tout entier dans le roc, comme les précédents. « J'avais résolu, disait Napoléon Ier à Sainte-Hélène, de renouveler à Cherbourg les merveilles de l'Égypte [1]. J'avais déjà élevé dans la mer ma pyramide, j'aurais eu aussi mon lac Mœris. » Le vœu de Napoléon Ier a été réalisé par Napoléon III. On a dit des trois bassins de Cherbourg que ce sont les Pyramides exécutées en creux. Cette comparaison est encore au-dessous de la réalité. En effet, selon M. Duruy [2], du seul rocher de granit dans lequel on a creusé ces bassins, il a été extrait une masse qui cube un tiers de plus que la masse entière de la grande pyramide, et le cubage de la digue la surpasse du double. Les trois bassins réunis présentent une superficie de 22 hectares et peuvent contenir quarante vaisseaux. Sur les 200 et quelques millions qu'a été évaluée la dépense totale de l'arsenal de Cherbourg, 65 ont été dépensés depuis le second Empire.

Cependant la guerre de Cochinchine avait commencé en 1858. Le contre-amiral Rigault de Genouilly avait d'abord occupé un point que tous les navigateurs s'étaient accordés à signaler comme la partie vulnérable de l'empire d'Annam. C'était la baie de Tourane, que nous avons évacuée plus tard, parce qu'elle ne contient aucun établissement important. Au commencement de l'année 1859, on s'empara de Saïgon,

[1] Ces mots ont été reproduits sur le piédestal en granit qui supporte la statue équestre, œuvre du statuaire Levéel, érigée par la ville de Cherbourg en l'honneur de Napoléon Ier, et dont le voile est tombé, en présence de l'Empereur, le 8 août 1858.

[2] *Introduction générale à l'histoire de France. Description de la surface du sol français.*

la principale ville maritime de l'empire annamite. Nous avons ainsi acquis un magnifique port fluvial. Malgré son peu de largeur et les nombreux coudes qui en rendent la navigation difficile, le Donnaï est navigable jusqu'à Saïgon, même pour des vaisseaux, puisque son chenal a une profondeur moyenne de 14 mètres. Quatre autres grands fleuves, le Dontrang, le Soirap, le Vaïco et le Cambodge traversent la basse Cochinchine et vont se terminer dans un des plus vastes estuaires du monde. Ils communiquent entre eux par des *arroyos* ou canaux transversaux, navigables pour les petits bâtiments.

Cette même année 1859, on terminait à Cherbourg l'atelier des chaudières à vapeur, commencé quatre ans auparavant. On mettait en service à Toulon la darse de l'arsenal Castigneau, décrétée en 1853 par l'Empereur, et dont les établissements sont sur pilotis. Ce nouvel arsenal renferme un atelier de machines outillé au grand complet; trois formes de carénage, dont une pour les plus grands navires; les magasins du service des subsistances; un parc à charbon; enfin des appontements qui permettent à une grande flotte d'y embarquer hommes, vivres et charbon en quelques heures.

A Brest, les bâtiments de l'artillerie ont été agrandis et transformés suivant les exigences du service; on a abattu la montagne du Salou en 1857, et sur son emplacement, une gigantesque forme double, de 234 mètres de long et à deux issues, a été commencée l'année suivante, en même temps que la nouvelle scierie mécanique. La visite de Leurs Majestés Napoléon III et l'Impératrice, à la suite du voyage de Cherbourg, a eu pour résultat d'imprimer une activité nouvelle à tous les travaux. L'asile Eugénie, en faveur des enfants des marins de Brest, a été fondé par l'Impératrice. De son côté, l'Empereur décidait l'agrandissement des ateliers du plateau des Capucins. Aussitôt après la paix de Villafranca, on mit sur chantier à Brest le *Magenta*, vaisseau éperonné, en même temps qu'on mettait à Lorient son pareil, le *Solférino*.

Dans ce dernier port, on avait commencé en 1857 le grand bassin n° 2, qui ne fut achevé qu'en 1861. Il a été exécuté par l'entrepreneur Jégou, sous la direction et d'après les plans des ingénieurs Chatonnet et le Bouëdec. Enfin un des derniers actes de l'amiral Hamelin a été d'ordonner l'acquisition du village de Linès, pour agrandir le polygone de Gâvres, dont les premières expériences avaient commencé en 1830. Depuis cette époque, les progrès accomplis par l'artillerie nécessitaient un champ de tir à grande portée.

En fait de mesures administratives, on doit encore à l'amiral Hamelin la réorganisation du conseil d'amirauté, la création des grades de mécaniciens principaux et de mécanicien en chef, l'institution des postes sémaphoriques, enfin le Code de justice maritime de 1858.

Le comte, puis marquis de Chasseloup-Laubat, qui avait été déjà ministre de la marine pendant quelques mois de l'année 1851, remplaça en 1860 l'amiral Hamelin, devenu grand-chancelier de la Légion d'honneur. Sous son ministère, les pensions de l'armée de mer ont été augmentées par la loi du 26 juin 1861. Quant aux travaux des ports, ils ne se sont point ralentis. Un quatrième bassin a été ajouté au port de Toulon : c'est la darse Missiessy, mise en service en 1863, et qui tire son nom du château qui en était voisin. Elle n'aura pas moins de 23 hectares, dragués, comme l'a été toute la petite rade, à 10 mètres de fond. Située à l'Ouest de la darse Castigneau, elle communique avec cette dernière par le canal du parc à charbon. On y doit établir de nouvelles formes de radoub pour les plus grands navires, des magasins et des casernes. A Lorient, le polygone de Gâvres a encore été étendu par de nouvelles acquisitions. Tout l'isthme compris entre l'Océan et la petite mer de Gâvres fait maintenant partie des terrains de la marine. Ce polygone a ainsi une portée de 10,500 mètres, et pourrait encore être agrandi, si besoin était. A Brest, l'établissement des pupilles de la marine a été fondé, le 15 novembre 1862 [1]; l'année suivante, on a établi l'école flottante des novices [2], achevé la première cale du Bocage, commencé le chemin de fer du port; en 1864, on a terminé les ateliers du plateau des Capucins. En 1865, la partie Sud de la grande double forme a été immergée, et, dès la fin de la même année, une autre grande forme parallèle, dont la construction avait été décidée l'année précédente, était achevée et mise en service immédiatement. Enfin on décidait l'agrandissement de la forme de Brest. Mais ici les difficultés de fondation arrêtèrent le premier entrepreneur qui, ayant dragué les débris du bâtardeau de Vauban, mit

[1] Jour de la fête de l'Impératrice, qui l'a pris sous son auguste patronage, ainsi que les mousses de l'*Inflexible* et l'asile Eugénie. L'initiative de ce projet d'un établissement d'enfants de troupes de la marine remonte à l'Empereur. Quant à l'idée et même au nom de pupilles de la marine, nous les avons trouvés dans le *Projet d'un nouveau mode de recrutement des matelots*, par Collombel, capitaine d'artillerie de marine (*Annales maritimes*, de 1828).

[2] Devenue, par l'arrêté ministériel en date du 11 juin 1867, le dépôt d'instruction pour les novices et apprentis marins.

ainsi à découvert un sous-sol vaseux, qu'il ne put étancher dans les délais prescrits. A Cherbourg, on a terminé : en 1862, le magasin général commencé en 1859 ; en 1863, le bassin et l'établissement des subsistances commencés en 1854 ; en 1865, le fort de la roche Chavagnac [1], qui datait de la même année que les ouvrages précédents, et la gare de la mâture, pour les bâtiments de servitude, commencée en 1856. Enfin la Société française de sauvetage pour les naufragés, fondée à Paris en 1865, était reconnue comme établissement d'utilité publique, par un décret en date du 17 novembre de la même année, et nos trois lignes de Transatlantiques ont été définitivement organisées.

Sous le ministère actuel, qui ne date que du 20 janvier 1867, l'ancienne artillerie des bâtiments cuirassés a été remplacée par la nouvelle artillerie à grande puissance, et les boulets en fonte trempée ont été admis comme boulets de rupture pour le service de la flotte. A Brest, un second entrepreneur a épuisé le bassin de Troulan, au moyen d'un caisson rempli d'air comprimé, et, en même temps que cette forme de visite et celles de Pontaniou étaient rendues accessibles aux frégates cuirassées, on a commencé quelques travaux d'appontements au Bendy, dans la grande rade, et la démolition des maisons des quais Jean-Bart et Tourville, qui avaient fait retour à la marine depuis l'ouverture du port de commerce en 1865. A Cherbourg, on vient de terminer les forges d'armement. Sont en cours d'exécution, dans ce port : le nouvel hôpital maritime, les travaux de distribution des eaux de la Divette, d'autant plus importants que Cherbourg est privé d'eau, enfin les quais et les abords de la nouvelle préfecture. A Toulon, on continue de creuser la darse Missiessy.

L'achèvement des travaux que nous venons d'indiquer complétera les trois grands ports. Mais qui pourrait affirmer que d'autres ouvrages ne seront pas nécessaires? car nul ne saurait prévoir où s'arrêteront les progrès incessants de l'artillerie et les transformations continuelles qu'ils déterminent.

En résumé, Brest a neuf formes de radoub, une dixième de réservée, et douze cales de construction ; Cherbourg, huit formes et onze cales, dont quatre couvertes ; Toulon, six formes, sans compter celles qui seront établies dans la darse Missiessy, les quinze cales du Mourillon, dont cinq couvertes et les neuf appontements du front de mer de Castigneau ;

---

[1] Ainsi nommée du capitaine de vaisseau qui l'a signalée en 1788.

Rochefort, trois formes, dont une double, et douze cales, dont cinq pour les vaisseaux ; Lorient, deux formes, une cale couverte et les onze cales des chantiers de Caudan. En tout, vingt-huit bassins de carénage, indépendamment de celui qui a été inauguré, le 6 mai 1868, à Fort-de-France de la Martinique [1], et soixante et une cales. Il y a loin de là aux dix-sept formes de visite existantes ou projetées en 1837, et que Tupinier trouvait suffisantes pour la marine de cette époque. En 1860, M. Chevallier [2] comptait, pour les sept arsenaux de l'Angleterre, quarante-deux cales et trente-quatre formes.

Nous avons essayé d'esquisser l'histoire générale de ces travaux, et nous eussions donné volontiers plus de développements à cette étude, si, pour certaines parties, les documents ne nous avaient fait parfois défaut. Puisse cet aperçu être, en fait d'indications, de quelque utilité pour cette histoire générale de la marine française qui nous manque encore, mais qu'on écrira peut-être quelque jour.

ALF. DONEAUD.

---

[1] La forme de radoub de Fort de France, mesurant une longueur de cent vingt mètres, sur une largeur de trente-trois, offre un accès facile aux paquebots des plus grands types et même aux vaisseaux.

[2] Études sur les travaux maritimes de l'Angleterre, dans le *Mémorial des travaux hydrauliques* de 1867.

---

# CROISIÈRE DES ESCADRES ANGLAISES

## DE LA MANCHE ET DE LA MÉDITERRANÉE

Du 23 août au 2 octobre 1869[1].

**Rapport du chef d'état-major de l'escadre combinée sous les ordres des Lords de l'Amirauté.**

Amirauté, 1er novembre 1869.

1. J'ai l'honneur de vous adresser le journal que j'ai tenu, en qualité de *capitaine de la flotte*, durant la dernière croisière sous le pavillon de l'Amirauté, qui a flotté à bord de l'*Agincourt* pendant 41 jours.

2. L'escadre réunie à Plymouth comprenait les navires suivants :

| | |
|---|---|
| *Agincourt* (pavillon de l'Amirauté). | *Bellerophon.* |
| *Minotaur* (V. A. sir Thomas Symonds). | *Hercules.* |
| *Northumberland.* | *Monarch.* |
| | *Inconstant.* |

L'escadre a appareillé de ce port pour Gibraltar, dans la soirée du 23 août.

3. Dans la traversée, on n'a négligé aucune occasion d'accomplir les évolutions qui ne pouvaient pas matériellement retarder le voyage ; et leurs seigneuries ont visité le *Monarch* et l'*Hercules* dans le but de s'assurer personnellement du fonctionnement de leurs canons.

4. Sur le *Monarch*, les canons de la tourelle arrière n'ont pu tirer, les ouvriers y travaillant encore ; mais deux coups ont été tirés simul-

[1] Pour la croisière de 1868, voir le t. XXVI, p. 380 (juin 1869).

tanément des canons de la tourelle avant (2 canons de 12 pouces et de 25 tonnes) avec des charges de 50 livres et à 10 degrés d'élévation ; et deux coups successivement avec même charge, un seul boulet, à 5 degrés d'élévation. La commotion fut faible et le recul modéré, mais la fumée était très-épaisse. Les tourelles ont paru petites pour les canons, et il semble que la ventilation laisse à désirer, et dans la tourelle, et dans la chambre de la tourelle, aussi bien que dans le compartiment situé en dessous.

5. Sur l'*Hercules*, les canons de la batterie (8 pièces de 10 pouces et de 18 tonnes) ont été tirés avec la charge de brèche, en batterie aussi bien que des sabords endentés. Les dispositions ont paru parfaites. Les canons de l'avant et de l'arrière sont manœuvrés sur un châssis tournant qui les fait passer rapidement de leur position en batterie aux sabords endentés. La lumière de l'un de ces canons a manqué, et un petit nombre d'obus Palliser (modèle ancien) a éclaté dans les pièces.

6. L'escadre (à l'exception du *Monarch*, qui s'était séparé le 30, par suite d'une légère avarie dans sa machine) arriva à Gibraltar le 31 août, et opéra sa jonction avec le vice-amiral sir A. Milne et les navires sous ses ordres :

*Lord Warden* (pavillon du v.-a. sir A. Milne).
*Royal Oak*.
*Caledonia*.
*Prince Consort*.
*Pallas*.
*Enterprise*.
*Cruiser*.
*Psyche*.

Le *Monarch* rallia le jour suivant.

7. A Gibraltar, il fut nécessaire de compléter l'approvisionnement de charbon des navires de l'escadre de la Manche, et 1,554 tonneaux furent embarqués soit au môle, soit au large.

8. L'escadre combinée appareilla de Gibraltar, le 3 septembre, formant une force imposante de 12 cuirassés, en ligne de bataille, représentant un tonnage de 57,146 tonnes, 12,750 chevaux, et armés de canons rayés, répartis comme suit :

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 4 | de 12 | pouces se chargeant par la bouche, | de 25 | tonneaux chaque. |
| 8 | 10 | id. | 18 | id. |
| 36 | 9 | id. | 12 | id. |
| 52 | 8 | id. | 9 | id. |
| 128 | 7 | id. | 6.1/2 | id. |

aux quels il faut ajouter l'*Enterprise*, corvette cuirassée, portant 4 canons rayés de 7 pouces se chargeant par la bouche, et la *Psyche*, aviso. Les officiers et les équipages de l'escadre formaient un effectif total de 8,078 hommes.

9. Les escadres passèrent ensemble à la mer 13 jours, dont 2 furent consacrés à des essais sous voiles, 1 au tir du canon, 4 aux évolutions sous vapeur, et 3 jours furent partiellement employés à l'entrée et à la sortie du port. Les résultats des essais à la voile sont indiqués dans les planches annexées au rapport, et, comme le second essai a donné les mêmes résultats que le premier, on peut les considérer comme décisifs pour les navires en question.

10. On n'a pas fait d'expériences comparatives sur la vitesse des navires à la vapeur ; ils n'étaient pas dans les mêmes conditions quant à l'état de leurs chaudières, ni quant à la propreté de leurs carènes, et cela aurait entraîné une dépense considérable de combustible.

11. Un examen du Journal et du Registre des signaux montrera que des exercices continuels ont eu lieu ; on a saisi toutes les occasions d'exercer les navires aux signaux de nuit avec les feux Colomb ; et les résultats indiquent clairement qu'avec des timonniers exercés, on peut entretenir des communications aussi facilement la nuit que le jour, donnant ainsi à un amiral de grandes facilités pour commander une flotte nombreuse en temps de guerre ou durant des opérations importantes, spécialement pendant les longues nuits d'hiver.

12. Durant les évolutions de l'escadre combinée, il y avait assez de navires pour les former en trois colonnes, donnant aux personnes présentes la rare occasion de pouvoir apprécier ce que serait cette formation, nécessaire avec une flotte nombreuse en temps de guerre.

13. En se reportant à la longueur des navires composant l'escadre, on verra qu'ils représentent quatre types *distincts* quant à leur longueur, qui, je puis en faire la remarque, est défavorable à la tactique ; mais, comme les navires courts peuvent avec facilité exécuter, sous vapeur, tous les mouvements dont les navires longs sont capables, tandis que ces derniers exigent généralement un espace plus grand et plus de temps que les premiers pour les évolutions, l'avantage est évidemment aux navires courts.

Les navires peuvent être classés ainsi :

| | |
|---|---|
| *Agincourt* ............. <br> *Minotaur*............... <br> *Northumberland*......... | longueur 122 mètres. |
| *Hercules*................ <br> *Monarch*................ <br> *Inconstant*.............. <br> *Bellerophon*............ | longueur 102 à 91 mètres. |
| *Lord Warden*........... <br> *Prince Consort*.......... <br> *Royal Oak*.............. <br> *Caledonia*.............. | longueur 85 à 83 mètres. |
| *Pallas*.................. | longueur 68 mètres. |

14. L'escadre est arrivée à Lisbonne le 13 septembre, mouillant simultanément, et formée en deux colonnes de trois encablures, les navires en ligne à une encablure et demie l'un de l'autre. Le temps passé dans le port a été consacré aux exercices d'embarcations et au transbordement considérable de vivres et de rechanges de l'escadre de la Manche sur l'escadre de la Méditerranée, afin d'épargner la dépense qu'aurait nécessitée l'envoi d'Angleterre de ces approvisionnements.

15. La flotte fut honorée de la visite de Sa Majesté le roi de Portugal, qui passa avec beaucoup d'intérêt l'inspection des navires portant les pavillons de l'Amirauté, de sir A. Milne et de sir Th. Symonds, ainsi que du *Monarch*.

16. L'escadre combinée a quitté le Tage et a, pendant un jour, exécuté de compagnie un certain nombre d'évolutions, se tenant en branle-bas de combat, suivant les nécessités de la guerre moderne; puis l'escadre de la Méditerranée, sous les ordres de sir Alexandre Milne, fut détachée à Gibraltar, le *Bellerophon* prenant la place de la *Pallas;* tandis que l'escadre de la Manche se dirigeait vers le Nord, en route pour Queenstown.

17. Au moment de la séparation des escadres, une houle confuse se leva soudainement, imprimant aux navires, qui jusque-là n'avaient pas roulé du tout, des oscillations violentes. (Ce qui fut expliqué depuis par ce fait qu'un violent coup de vent soufflait quelques degrés plus à l'Ouest.) L'oscillation fut particulièrement remarquée à bord de l'*Agincourt* et du *Bellerophon*, ce qui paraît indiquer que, dans une certaine limite, le roulis est une question du rapport des vagues aux oscillations propres d'un navire, et que même les navires les plus tranquilles sont susceptibles d'éprouver occasionnellement de forts roulis.

18. Les oscillations des navires de l'escadre, qui furent comptées de temps en temps à bord de l'*Agincourt*, les rapports demandés par signal, et les rapports antérieurs sur la manière de se comporter d'une grande partie des navires, ayant été comparés, la tranquillité à la mer des navires peut être assez exactement représentée par le tableau suivant :

| | Oscillations par minute. |
|---|---|
| *Hercules* ........................ | |
| *Monarch* ........................ | 6 à 7. |
| *Inconstant* ........................ | |
| *Agincourt* ........................ | |
| *Minotaur* ........................ | 8 à 9. |
| *Northumberland* ........................ | |
| *Bellerophon* ........................ | 8 1/2 à 9 1/2. |
| *Prince Consort* (ce navire a des quilles de côté) ........................ | 11 à 12. |
| *Lord Warden* ........................ | |
| *Royal Oak* ........................ | 12 à 13. |
| *Caledonia* ........................ | |
| *Pallas* ........................ | 13 à 14. |

Les dimensions et la forme du *Bellerophon* et du *Lord Warden* se ressemblent suffisamment pour indiquer que la différence entre leurs roulis est due à la distribution des poids, et à ce que le centre de gravité du *Bellerophon* doit être plus élevé que celui du *Lord-Warden*.

19. La *Pallas* fut expédiée à Plymouth, le 19 septembre, avec un nombre considérable de malades provenant de l'escadre de la Méditerranée.

20. Jusqu'à ce moment le temps avait été très-favorable ; mais, le jour suivant, au large de la Corogne, l'escadre, composée des navires :

| | |
|---|---|
| *Agincourt*, | *Hercules*, |
| *Minotaur*, | *Monarch*, |
| *Northumberland*, | *Inconstant*, |

rencontra un coup de vent assez violent qui dura quelques heures.

Leurs Seigneuries furent témoins de la bonne contenance de l'*Agincourt*, du *Minotaur* et du *Northumberland*, qui maintinrent leurs positions respectives.

L'*Inconstant*, le *Monarch* et l'*Hercules* se séparèrent ; leurs capitaines, cependant, rapportent que, durant le coup de vent, leurs navires se sont comportés de la façon la plus satisfaisante, et que le *Monarch* et l'*Hercules* auraient pu faire usage de leurs canons. Le capi-

taine de ce dernier navire ajoute qu'il éprouve une difficulté considérable à gouverner le navire sous voiles, par suite de l'énorme étendue de la partie avant du gouvernail.

21. L'*Hercules* et le *Monarch* ont rallié le pavillon amiral le 21 septembre; mais un accident survenu à la barre de l'*Inconstant* l'a obligé à s'absenter jusqu'au 26, jour où elle reçut l'ordre de se rendre à Pembroke pour se réparer. La réduction de l'escadre, jointe aux temps brumeux qu'elle a éprouvés en se rendant à son rendez-vous du cap Clear, n'a pas permis d'exécuter de nouvelles évolutions. Les navires mouillaient dans le port de Queenstown, le 27 septembre, 35 jours après avoir quitté Plymouth, dont 29 avaient été passés à la mer et 6 au mouillage.

22. La quantité totale de charbon consommé par l'escadre combinée s'élevait à 4,622 tonneaux, dont 621 consommés en évolutions. Les navires qui avaient quitté Plymouth et qui revenaient sous les ordres de Leurs Seigneuries en avaient dépensé 3,511 tonnes, réparties comme suit :

| | tonnes. | | tonnes. |
|---|---|---|---|
| *Agincourt*........... | 702 | *Monarch*........... | 660 |
| *Minotaur*........... | 731 | *Inconstant*........... | 238 |
| *Northumberland*...... | 740 | *Hercules*............ | 440 |

23. Le 28 septembre, la cérémonie de la pose de la première pierre du dock de Haulbowline fut accomplie par le Lord Lieutenant, et, le 30 au soir, les navires :

| | |
|---|---|
| *Agincourt*, | *Northumberland*, |
| *Minotaur*, | *Hercules*, |

faisaient route pour Pembroke, le *Monarch* se rendant à Portsmouth pour se réparer. Le 2 octobre, le pavillon de l'Amirauté était amené à bord de l'*Agincourt* et le commandement remis au vice-amiral sir Thomas Symonds.

24. Le premier lord de l'Amirauté ayant été présent à bord de l'*Agincourt* durant toute la croisière, et les évolutions et autres matières détaillées dans le rapport et dans le journal du *capitaine de la flotte* ayant été exécutées sous les ordres du premier lord naval, il appartiendra à Leurs Seigneuries de juger de quelle manière le service a été exécuté.

J'ai............, etc............

*Signé* George O. Willes,
En dernier lieu commodore de 1re classe et capitaine de la flotte.

*Au secrétaire de l'Amirauté.*

**Rapport du contrôleur de la marine à sir S. Dacres et à M. Childers.**

21 décembre 1869.

Les rapports demandés par l'ordre de l'Amirauté, du 28 septembre 1869, sur la manière de se comporter à la mer, des navires de Sa Majesté :

*Minotaur*,
*Northumberland*,
*Agincourt*,
*Monarch*,
*Hercules*,
*Inconstant*,

présentent un intérêt considérable et semblent, sur quelques points importants, être en contradiction avec les rapports de l'amiral Warden, datés de 1867 et déposés devant le Parlement en 1868.

Le trait saillant des volumineux rapports présentés au Parlement à cette époque était que, dans l'opinion de l'amiral, les navires tracés récemment étaient inférieurs, à certains points de vue, aux navires du type primitif.

Les navires d'un tracé récent que l'amiral Warden paraissait avoir en vue étaient : le *Bellerophon*, le *Lord Warden*, le *Lord Clyde* et la *Pallas*, et ceux d'un tracé plus ancien auxquels il les comparait étaient : le *Minotaur*, le *Warrior*, l'*Achilles*, le *Royal Oak* et le *Prince Consort*.

Les observations que j'ai faites à l'époque sur les faits rapportés par l'amiral Warden montraient qu'une conclusion différente de celle à laquelle il était arrivé était inévitable, si l'on se rendait bien compte de toutes les circonstances ; mais ces remarques n'accompagnaient pas le compte rendu parlementaire et l'impression produite par le rapport de l'amiral était restée entière.

Les derniers essais des navires d'un tracé récent, omettant toute comparaison avec les cuirassés en bois, comme étant complétement surannés, ont montré clairement (comme on le verra par le journal du capitaine de la flotte, et les rapports fournis au vice amiral sir Thomas Symonds, sur la manière de se comporter de la flotte cuirassée) que les navires d'un tracé récent ont eu, sur ceux d'un tracé plus ancien, une supériorité incontestable.

Il y avait sous le commandement de sir Thomas Symonds trois cuirassés du type *Minotaur*, dont les plans sont de l'ancien département

des constructions navales, et trois cuirassés construits sur les plans les plus récents du constructeur en chef actuel.

Les renseignements donnés sur le *Minotaur* et les navires du même type sont éminemment satisfaisants quant à la stabilité de pointage, la sécurité et le *comfort* par coup de vent; qualités auxquelles il faut ajouter la vitesse sous vapeur, et, quand on règle la consommation avec soin, une économie de combustible par tous les temps. La manière admirable dont l'*Agincourt* et le *Northumberland* ont remorqué le dock des Bermudes, la vitesse élevée qu'ils ont obtenue dans cette occasion avec une consommation modérée de combustible, doivent ranger ces navires très-haut parmi les plus puissants vapeurs connus. D'un autre côté, leur valeur à la voile, leur immaniabilité à gouverner et à évoluer ne différait point de ce qu'on pouvait attendre de leur grande longueur; ni la somme de blindage qu'ils peuvent porter, ni la puissance de leur artillerie, ne permettent de les ranger parmi les vaisseaux de guerre de premier ordre, et l'extrême finesse de leurs extrémités, même avec leur blindage réduit, a occasionné le plongement et les avaries produites par la lame, cités dans ces rapports.

Si l'on prend les navires d'un tracé nouveau, le *Bellerophon*, l'*Hercules* et le *Monarch*, dans le but de comparer leurs qualités respectives, on doit observer que le *Bellerophon* et l'*Hercules* sont des navires à batteries, et le *Monarch* un navire à tourelles; et comme, à l'occasion, on a défavorablement jugé le premier, je ferai ressortir que le rapport du capitaine de la flotte le place presque au même rang que le type *Minotaur* pour la stabilité de pointage. On n'a pas pu établir de comparaison pour sa sécurité et son *comfort* dans un coup de vent, puisqu'il ne se trouvait pas avec ces navires à cette époque, quoique dans une première croisière, et dans ce que le capitaine Goodenough décrit même comme un coup de vent plus violent, il se soit montré un bon navire de mer, sûr et *aisé* en tous points. Pratiquement, on n'a pas trouvé de différence entre la vitesse du *Bellerophon* et celle du type *Minotaur*, car tandis que le dernier, dans un essai de six heures à toute vapeur, obtenait une vitesse moyenne de 14ⁿ165 à l'heure, le premier, dans des circonstances semblables, atteignait 14ⁿ055; et l'amiral Warden, dans son rapport, parle de la remarquable économie de combustible réalisée par le *Bellerophon*.

On verra également par les rapports fournis à leurs seigneuries que la consommation de charbon du *Bellerophon* a été moindre que celle

de tout autre cuirassé de 1,000 chevaux, faisant partie de l'escadre de la Méditerranée.

Sans attribuer au *Bellerophon* de remarquables qualités à la voile, quoique les premiers rapports sur ce navire de l'amiral Yelverton lui assignent un très-bon rang, il a fait aussi bien que la plupart des navires qui traînent leurs hélices; et il est très-remarquable qu'il n'y a aucune mention qu'il ait manqué à virer durant cette croisière, quoique ce fait se soit souvent produit dans ses premiers essais. Ne pourrait-on supposer qu'à mesure que l'usage du gouvernail balancé deviendra plus familier aux officiers et aux équipages, ces manquements à virer disparaîtront complétement? La maniabilité du *Bellerophon* à la vapeur, le temps extraordinairement court qu'il met à parcourir un cercle entier (presque la moitié de ce que mettent les navires du type *Minotaur*), la force infiniment plus grande de son blindage, et le nombre formidable de canons de 9 pouces qui arment sa batterie, placent un tel navire, comme machine de guerre, bien loin au-dessus du *Minotaur* et de l'*Agincourt*.

L'*Hercules*, d'un tracé encore plus récent, apparaît avec un avantage encore plus marqué.

Le capitaine de la flotte lui donne avec le *Monarch*, la première place comme stabilité de pointage. Le capitaine Goodenough observe que non-seulement l'angle de roulis est plus petit sur l'*Hercules* que sur le *Minotaur*, mais que la nature du mouvement est différente et en faveur de l'*Hercules*. Le capitaine du navire parle des très-bonnes qualités qu'il a montrées durant un coup de vent, et pense que les canons de la batterie auraient pu être manœuvrés et le navire maintenu en branle-bas de combat à quelque moment du coup de vent.

La vitesse de l'*Hercules* a dépassé celle du *Minotaur* sur le mille mesuré, et lui a été légèrement inférieure dans les essais de 6 heures à toute vapeur, quoique dans l'essai de l'*Hercules* les circonstances aient été défavorables pour obtenir de meilleurs résultats.

La consommation de charbon, rapportée par l'amiral sir Thomas Symonds dans des circonstances antérieures, a été singulièrement modérée, et le rapport du capitaine de la flotte confirme remarquablement ce fait.

Quoique la maniabilité de l'*Hercules* dans les évolutions à la vapeur soit aussi remarquable que celle du *Bellerophon*, on se plaint beaucoup de sa manière de gouverner à la voile, et il paraît qu'en di-

verses occasions; il n'a voulu virer ni vent devant, ni vent arrière.

En outre, son capitaine rapporte que dans un coup de vent, par suite de la difficulté de gouverner, il mit le navire en panne.

Dans ces circonstances, la valeur du navire à la voile est très-peu satisfaisante ; mais comme le gouvernail balancé était nouveau aux officiers et à l'équipage, et que des effets semblables à bord du *Bellerophon* ont disparu quand son fonctionnement a été plus complétement compris, il n'est pas à croire que ce défaut persiste, et l'un des aides-constructeurs a été dernièrement à la mer avec le navire pour veiller avec soin les effets et les proportions de ce gouvernail.

L'armement de canons de dix pouces, admirablement porté sur les affûts du capitaine Scott, et l'épaisseur de cuirasse qui, à la flottaison, est de 9 pouces, placent ce navire, comme machine de combat, bien loin au-dessus de tous les cuirassés à batteries construits jusqu'ici.

On doit observer, à propos de l'armement des cuirassés, que le poids de la batterie n'est pas un critérium de la puissance de l'armement. La mesure de cette puissance doit être cherchée dans les qualités des projectiles pour percer les cuirasses et dans la charge d'explosion des obus qui peuvent pénétrer.

Les tables d'armement du capitaine de la flotte ne tiennent pas compte de ces considérations, sans lesquelles on ne peut apprécier la force réelle des armements respectifs.

Le *Monarch*, d'un type entièrement nouveau, le seul vrai navire à tourelles qui ait encore été produit par aucune marine, est classé par le capitaine de la flotte et par d'autres renseignements comme égal à l'*Hercules* en stabilité de pointage, et est cité comme s'étant comporté d'une manière aussi satisfaisante que les autres navires ; et il aurait également pu faire usage de ses canons pendant le coup de vent auquel ils ont été exposés.

Le capitaine Commerell, dans des lettres particulières, cite comme extraordinaires l'aisance, le *comfort* et la siccité de son navire.

La vitesse du *Monarch*, soit sur le mille mesuré, soit dans les essais de 6 heures à toute vapeur, a dépassé celle de tous les cuirassés construits jusqu'ici, atteignant 14ⁿ937 dans le premier, et 14ⁿ715 dans le second essai.

La consommation de charbon a été moins économique que celle de l'*Hercules* ou du *Bellerophon*, mais à peu près la même que celle des navires du type *Minotaur*. Quelques défauts dans les pistons, corrigés

maintenant, semblent avoir considérablement influencé ce résultat. La manière de gouverner du *Monarch* à la voile et ses qualités générales sous voiles n'ont pas été satisfaisantes, et en conséquence, le gouvernail balancé a été quelque peu réduit dans sa partie avant.

On croit que cette altération remédiera à certaines difficultés provenant du premier emploi de ce nouveau gouvernail, et que le *Monarch*, à la voile, égalera l'un quelconque des lourds cuirassés obligés de traîner leur hélice.

La maniabilité du navire sous vapeur et ses qualités giratoires à toute vitesse ont été de pair avec ce qu'a donné le *Bellerophon*.

L'armement des tourelles du *Monarch*, consistant en quatre canons rayés de 12 pouces, si l'on tient compte de l'angle de battage et de son pouvoir de pénétration à longue portée, fait du *Monarch* l'un des plus puissants, et fera positivement le plus formidable cuirassé de mer existant, quoique, jusqu'à de nouveaux essais, on ne puisse être parparfaitement satisfait, ni de ses canons, ni de leurs affûts.

L'*Inconstant*, le plus nouveau de tous, n'est pas cuirassé. Cette frégate a été tracée pour lutter avec les grands navires rapides de l'Amérique à batterie couverte, du type *Wampanoag*.

Tout ce que le constructeur avait promis pour ce navire a été plus que réalisé comme stabilité de pointage, vitesse à la vapeur (16n5 par heure sur le mille mesuré), économie remarquable de combustible, maniabilité, valeur à la voile, sécurité, comfort dans un coup de vent et puissance d'artillerie. Ces assertions sont basées sur les rapports du capitaine de la flotte et sur ceux fournis par sir Thomas Symonds, à quoi il faut ajouter que, dans ses derniers essais avec le *Warrior*, l'*Inconstant* a devancé ce navire à la voile et souvent de beaucoup.

Ce résumé des rapports de l'Amirauté sur la valeur montrée par les navires d'un tracé récent ne représente qu'imparfaitement tout l'avantage que le service public a retiré de l'adoption des nouveaux systèmes de construction adoptés. En réduisant dans les cuirassés la proportion de la longueur à la largeur, en introduisant le système de construction cellulaire, on a effectué dans les dépenses publiques une économie d'une étendue considérable.

Un changement dans les dimensions, la forme et le mode de construction d'un navire cuirassé entraîne tant de modifications secondaires qu'il est à peine possible de calculer exactement la somme

réelle des économies réalisées par les améliorations ; mais on peut en obtenir, comme suit, une approximation en bloc :

La marine royale possède 11 cuirassés en fer construits sur le plan primitif ; leurs coques (sans la cuirasse) pèsent ensemble 49,000 tonnes, et le poids accumulé de leurs coques porte 12,000 tonnes de blindages.

Il y à à flot ou en construction 17 cuirassés sur le nouveau plan ; leurs coques pèsent 50,000 tonnes, leurs cuirasses 21,000 tonnes.

Un calcul extrêmement simple fera voir que, pour porter ces 21,000 tonnes de cuirasses, il eût fallu, d'après l'ancien plan, un poids accumulé de coques de 85,750 tonnes.

Le nouveau plan a donc réalisé une économie de 35,750 tonnes (85,750-50,000).

Comme les coques des cuirassés coûtent, en moyenne, au moins 48 liv. st. (1,200 fr.) par tonne de poids des matières, la réduction réelle de la dépense sur les navires de construction récente, comparée avec ce qu'elle eût été si l'on eût continué l'ancien système, est de 35,750 tonnes × 48 livres = 1,716,000 livres (42,900,000 fr.).

Sans aucun doute, ce total est susceptible de beaucoup de modifications; mais au sujet des faits ci-dessus, il est absolument certain que l'introduction du nouveau système de construction a amené, dans les prix de revient de la flotte, une économie qui a déjà de beaucoup dépassé un million de livres sterling (25 millions de francs) ; et les recherches faites sur les devis de la marine pour l'année prochaine ont montré très-clairement que le développement ultérieur du système de construction cellulaire aura pour résultat une économie toujours croissante.

Un simple exemple établira ce fait. Nous avons déjà vu que l'ancien système de construction exigeait 49,000 tonnes de coque pour porter 120,000 tonnes de blindages.

Dans les trois navires ordonnés cette année (*Rupert, Dévastation* et *Thunderer*) 6,359 tonnes de blindages n'exigeront pour les porter que 9,137 tonnes de coques, tandis que dans le système primitif il eussent nécessité 25,966 tonnes. La différence, 16,829 tonnes, à 48 liv. (1200 fr.) par tonne, coûterait 807,792 livres sterling (20,194,800 fr.). Cette somme, toute grosse qu'elle soit, n'excède probablement pas l'économie réelle qu'on réalisera en ajoutant ces trois navires à la marine. Une partie de cette somme est probablement due au change-

ment de type des navires ; mais en comparant le prix de revient du *Prince Albert*, navire à tourelles, construit sur l'ancien plan et ne portant que 879 tonnes de blindage, avec le prix de revient estimé des trois nouveaux navires, je trouve que l'économie estimée plus haut n'est pas beaucoup trop élevée, en prenant pour base le poids de blindage porté.

La question ne serait pas complétement traitée si j'omettais de mentionner que comme l'efficacité de la cuirasse augmente beaucoup plus rapidement que son épaisseur, et que les blindages très-épais des navires récents ont été associés à des canons d'une puissance extrême, la force effective de la marine, comparée avec les autres marines cuirassées, a été augmentée à un point beaucoup plus élevé que ne l'indiqueraient les chiffres précédents.

De simples croisières à la mer, en temps de paix, soit à la voile, soit à la vapeur, ne peuvent faire ressortir aucun de ces avantages, qui néanmoins méritent évidemment la plus sérieuse considération pour apprécier les capacités de combat de la flotte et la valeur des améliorations apportées aux nouveaux navires.

*Signé* ROBERT SPENCER ROBINSON,
Contrôleur de la marine.

---

**Minute du bureau de l'Amirauté.**

Amirauté, 26 janvier 1870.

Mylords ont lu avec beaucoup d'attention le rapport du capitaine de la flotte sur la croisière des escadres de la Manche et de la Méditerranée réunies en août et septembre dernier sous le pavillon de leurs seigneuries ; les rapports du vice-amiral sir Thomas Symonds sur la valeur de ses navires, spécialement ceux de construction récente ; et le mémoire du contrôleur de la marine sur les rapports, daté du 28 décembre.

Mylords, au sujet de ces documents, désirent faire connaître leur jugement sur quelques-unes des questions qui y sont discutées, ce jugement étant fondé non-seulement sur la considération des faits rapportés dans ces notes, mais aussi sur l'opportunité qu'ils ont eue d'observer par eux-mêmes et de conférer personnellement avec les

amiraux distingués commandant les deux escadres, et les capitaines et plusieurs des officiers sous leurs ordres.

La plus importante de ces questions est la valeur effective des navires de construction récente comparée aux longs navires en fer complétement blindés du type *Minotaur* et aux cuirassés en bois du type *Royal Oak*. Sur la question générale des forces offensives et défensives de ces navires, Mylords n'ont aucun doute que le *Bellerophon* et le *Lord Warden* à un degré moindre, l'*Hercules* et le *Monarch* à un plus grand degré, sont de beaucoup supérieurs à tous les autres types, quelque poids que puisse avoir l'objection que les sabords endentés de la batterie de l'*Hercules* ont le désavantage d'offrir un point de mire à des canonniers exercés. Comme stabilité de pointage, l'*Hercules* et le *Monarch* ont montré une supériorité marquée sur tous les autres cuirassés, quoique le type *Minotaur* et le *Bellerophon* possèdent cette qualité à un degré très-remarquable. La *tranquillité* exceptionnelle de l'*Hercules* et du *Monarch*, qualité de la plus haute importance chez des navires portant de gros canons, est la plus remarquable, parce que ces navires portent, proportionnellement à leur déplacement, un beaucoup plus grand poids de blindage que les types primitifs ; cette faculté étant due aux grandes améliorations introduites dans la construction par le constructeur en chef de la marine. Sur ce point, Mylords n'ont qu'à renvoyer aux détails complets donnés dans le mémoire du contrôleur de la marine, par lesquels on verra que les modifications apportées aux constructions ont eu pour résultat d'amener une large réduction dans les dépenses des navires. On peut admettre que les navires les plus courts de l'ancien type, tels que le *Royal Oak*, possèdent une facilité considérable pour accomplir des évolutions, mais leur infériorité générale, comme navires de guerre, est si indiscutable, qu'il n'est pas nécessaire d'attacher aucun relief à cette qualité. De l'infériorité du type *Minotaur* à cet égard, il n'est point question.

Les armements de l'*Hercules* et du *Monarch*, en tenant compte particulièrement de leur puissance de pénétration, sont les plus formidables actuellement à flot. Mylords ne veulent point inférer qu'il ne soit possible d'apporter aucune amélioration soit aux canons, soit aux affûts, soit aux projectiles. Il est vrai qu'à bord de l'*Hercules*, les canons rayés de 18 tonnes 10 pouces, se chargeant par la bouche, se manœuvrent avec une facilité extraordinaire grâce à l'admirable

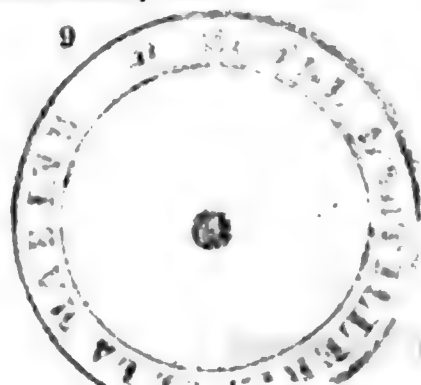
mécanisme du capitaine Scott, dont les affûts perfectionnés et l'appareil ont été adoptés d'une manière générale par la marine; mais à bord du *Monarch*, les canons rayés (de 25 tonnes 12 pouces, se chargeant par la bouche) qui arment les tourelles, quoique manœuvrés avec facilité tant qu'on conserve le même pointage en hauteur, ne sont pas promptement élevés ou abaissés sur les affûts; et les tourelles elles-mêmes pourraient avec avantage être plus larges et par conséquent moins encombrées par les servants. Des améliorations, ordonnées par le département des constructions et le capitaine Scott, sont en cours d'exécution sur les affûts des gros calibres, afin de remédier aux imperfections nécessairement inhérentes à un premier essai; et les tourelles des navires actuellement en construction seront faites sur une échelle plus large.

Quant aux qualités du *Monarch* et de l'*Hercules* comme navires de mer, on doit observer qu'elles ont été plus évidentes par mauva temps et grosse mer que pendant le temps comparativement beau durant lequel la plupart des évolutions ont eu lieu.

La proportion convenable de voilure à donner aux navires cuirassés est une question difficile, d'autant plus qu'elle a été décidée d'après des principes différents à différentes époques. Comme l'efficacité parfaite comme navire à vapeur est incompatible avec l'efficacité parfaite comme navire à voiles, le résultat pratique auquel il faut arriver est le compromis le meilleur et le plus utile entre ces deux qualités en lutte. En somme, le mieux semblerait être pour l'avenir de ne gréer complétement de mâts et de voiles que ces navires nécessitent que pour les longs voyages et les stations lointaines, et sur lesquels, si c'est possible, on prendrait des dispositions pour remonter l'hélice comme à bord du *Warrior* et du *Black Prince* de l'ancien type, et des navires récents, *Triumph* et *Swifssure*.

Il serait bon, pour les autres cuirassés, de ne considérer la voilure que comme purement auxiliaire et insuffisante pour leur donner aucune qualité boulinière dans les circonstances ordinaires d'une escadre à voiles. L'adoption du gouvernail balancé à bord du *Bellerophon*, de l'*Hercules* et du *Monarch*, quoique ajoutant grandement à leur valeur comme navires de guerre à vapeur, a sans doute beaucoup d'effet pour que leur valeur à la voile soit loin d'être satisfaisante. L'attention de leurs seigneuries a été sérieusement appelée sur ce défaut: il est complétement relaté dans le mémoire du contrôleur, et





il est seulement nécessaire maintenant de se reporter à ses remarques à ce sujet.

Quant aux navires à tourelles, Mylords sont convaincus que la marche adoptée par le Parlement, sur la recommandation de ce département à propos du *Glatton*, et plus accentuée encore à propos de la *Dévastation* et du *Thunderer*, doit continuer à être suivie ; c'est-à-dire qu'un certain nombre de navires de haute mer à tourelles destinés à se rendre, si c'est nécessaire, dans les stations lointaines, mais non à servir en croisières, doivent être construits sans mâts, avec deux hélices jumelles mues par des machines doubles, avec les moyens de prendre un grand approvisionnement de combustible. On connaîtra mieux jusqu'à quel point les mâts et le gréement du *Monarch* et du *Captain* interviennent dans leur valeur effective après les essais qui vont avoir lieu ; mais que cette intervention soit considérable, c'est déjà un fait hors de doute.

L'*Inconstant*, frégate en fer non cuirassée, d'un type tout à fait nouveau, doublée en bois et puissamment armée, faisait partie de l'escadre sous les ordres de leurs seigneuries. Ses qualités ont été veillées avec un intérêt particulier. Elle a montré une grande supériorité à la voile sur les cuirassés de toutes classes, y compris, dans des essais subséquents, le *Warrior*, navire partiellement blindé, dont les bonnes qualités à la voile sont bien connues. On peut noter qu'à bord de l'*Inconstant*, les mauvais effets du gouvernail balancé sur la manœuvre à la voile ont été à peine perceptibles et que la *stabilité de pointage* a été, par les juges les plus compétents, considérée comme sans égale.

Quittant les considérations qui ont trait à la construction navale, Mylords désirent faire connaître leur opinion sur quelques matières d'un grand intérêt qu'ont fait ressortir ces rapports. La première est la nécessité absolue de tenir les navires et les flottes de Sa Majesté plus longtemps à la mer et surtout hors des ports d'Angleterre. L'inexpérience évidente, qu'ont montrée beaucoup d'officiers dans les manœuvres à la voile et les autres devoirs professionnels à la mer a fortement impressionné leurs seigneuries et tous ceux qu'elles ont consultés. Elles comptent par un système de mutations fréquentes entre les officiers et les équipages des navires allant à la mer et ceux des bâtiments de la réserve ; par la formation d'escadres d'évolutions dont ils espèrent détacher une chaque année ; par les croisières con-

tinues des flottes de la Manche et de la Méditerranée; et en ce qui touche aux officiers, par une réduction du cadre excessif actuel qui permettra de les tenir plus constamment à la mer, à solde entière, effectuer à cet égard de grandes améliorations.

Mylords sont heureux de constater que quoique, l'année dernière, les flottes aient été tenues à la mer un temps inusité, la consommation de charbon, conformément aux instructions pressantes récemment expédiées, ne semble pas avoir dépassé les estimations prévues.

Le capitaine de la flotte, dans son rapport, a appelé l'attention sur le système des feux de signaux que la marine doit au commander Colomb.

Mylords reconnaissent leur grande importance et doivent faire organiser un corps régulier de timonniers dans le but de généraliser le système dans la marine. Mylords, autant que le leur ont permis le temps limité et l'état de la mer, ont saisi toutes les occasions d'inspecter les différents navires placés sous leur pavillon; ils ont été très-satisfaits de l'ordre et de la propreté des navires, de la discipline et de la bonne conduite des officiers et des équipages. Un progrès marqué a été observé journellement dans les évolutions, dans la manière de tenir son poste et dans les exercices; et les navires qui étaient déjà depuis quelque temps sous les ordres des commandants distingués des escadres de la Méditerranée et de la Manche ont montré une supériorité décidée dans l'exécution des évolutions.

L'émulation généralement observée a été, pour leurs seigneuries, une preuve convaincante qu'en donnant aux officiers l'occasion d'être plus constamment employés, on assurera à la marine la valeur qui l'a toujours distinguée.

En concluant, Mylords désirent témoigner ici leur satisfaction de la manière dont les fonctions de capitaine de la flotte ont été remplies par le capitaine Willes.

Une copie de cette minute sera déposée devant le Parlement.

*Signé* H. C. E. D. S. C. D.

**Traduit des documents parlementaires par**

H. Sinot,

**Lieutenant de vaisseau.**

---

# LES ÉTABLISSEMENTS IMPÉRIAUX DE LA MARINE FRANÇAISE.

## Fonderie de Ruelle.

(Suite et fin [1].)

### 1841-1849-1858.

En 1841, les fonderies de la marine commencèrent à fabriquer les 3,000 bouches à feu nécessaires à l'armement des fortifications de Paris ; la fonderie de Ruelle en fit une grande partie et termina les commandes qu'elle reçut à cet effet, en 1849.

Le général Paixhans, inventeur du canon obusier de 80 (22 %), éprouvé en 1824 et adopté pour le service de la marine, proposa en 1840 un canon obusier de 27 %, lançant des bombes de 51 kilogrammes et des boulets massifs.

Trois pièces de ce nouveau calibre furent éprouvées en 1841 et résistèrent aux charges suivantes :

[1] Voir le dernier numéro, p. 477.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| La première.. | 1 coup | à 7k500 de poudre et | 2 bombes | pes. 102k | 1 bouch. de corde sur la poudre et sur les project. |
| | 1 | — 7.500 — | 4 | — 204 | |
| | 3 | — 7.500 — | 5 | — 255 | |
| es deux autres | 1 | — 7.500 — | 1 bt mas. | pes. 102 | 2 bouchons en corde. |
| | 1 | — 7.500 — | 2 | — 204 | |
| | 3 | — 7.500 — | 3 | — 255 | |

Ces bouches à feu, dont l'une pesait 5,100 kilogrammes, et les deux autres 5,300 kilogrammes chacune, étaient les plus lourdes qui jusque-là eussent été coulées dans les fonderies de la marine.

L'adoption du calibre de 27 $^{c}/_{m}$, modifié en 1841, n'eut lieu qu'en 1843, mais il ne fut fabriqué qu'une trentaine de canons de ce modèle. Les difficultés que présentait la manœuvre de ces pièces, et les dangers qu'offrait leur installation sur le pont des légers bâtiments à vapeur de l'époque, pour lesquels elles étaient spécialement destinées, les firent abandonner quelques années plus tard [1].

Les fabrications d'artillerie en bronze commencèrent en 1841. Le personnel et le matériel de la fonderie de Rochefort, dirigés sur Ruelle en 1840, furent en mesure de satisfaire aux besoins les plus urgents de la flotte, un an après leur déplacement.

En 1842, des essais de coulage à noyau furent tentés par M. Voruz, fondeur à Nantes; la lanterne en fer creux, percée de trous pour l'échappement des gaz et garnie de terre et de sable à mouler, était fixée sur la partie supérieure du moule, au moyen d'un croisillon en fonte.

Ce mode de coulage, essayé sur trois caronades de 30, donna des résultats médiocres et ne reçut pas d'autre application.

En 1843, deux canons de 30 longs furent éprouvés comparativement. La première de ces pièces, dont le renfort avait été tourné cylindrique sur une longueur de 70 centimètres, au diamètre de 508 millimètres, fut garnie dans cette partie de quatre frettes en fer soudé, ayant 100 millimètres de largeur, avec un intervalle égal entre chacune d'elles. L'épaisseur des trois frettes de l'avant était de 30 millimètres, celle de la culasse avait 40 millimètres.

Cette pièce fut éprouvée comme suit :

[1] En 1849, le vapeur l'*Infernal*, assailli par le mauvais temps dans une traversée de Rochefort à Toulon, eut beaucoup de peine et courut de grands risques pour amarrer et fixer les deux canons de 27 $^{c}/_{m}$, montés sur affûts à pivot-bitte, qu'il portait sur le pont.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 10 coups à | 4k895 | de poudre et | 1 | boulet sphérique de 30 livres (14k685) | |
| 10 | — | 4.895 | — | 2 | — |
| 10 | — | 7.343 | — | 3 | — |
| 47 | — | 8.811 | — | 4 | — |

(plus 1 bouchon en corde sur la poudre et 1 sur les projectiles).

Au 77e coup, toutes les frettes furent brisées et la pièce éclata en douze morceaux.

Le deuxième canon, dont le renfort avait été tourné dans les mêmes conditions que le premier, sans recevoir de frettes, ayant été soumis à la même épreuve, n'éclata qu'au 84e coup.

L'insuccès de ce frettage fut cause qu'on ne continua pas les expériences. Plus tard, un frettage continu, établi dans toute la longueur du renfort, avec des frettes d'un nouveau métal, augmenta tellement la résistance des canons en fonte de fer que son application à toutes les bouches à feu de la marine devint générale, et l'est encore aujourd'hui.

L'atelier des forges et ajustage fut achevé en 1843.

Dans la même année, un bocard avait été installé pour remplacer le cassage des minerais à la main, mais il ne remplissait pas le but qu'on s'était proposé, parce qu'il réduisait les minerais en trop petits fragments ; on l'utilisa pour extraire les particules métalliques contenues dans les scories provenant des fours et des hauts-fourneaux, au moyen d'un lavoir garni d'une batterie de pilons soulevés par un mouvement mécanique.

Le magasin général fut construit en 1844.

Cette même année, la fonderie et la forerie d'artillerie en bronze furent en pleine activité. De nombreuses commandes donnèrent lieu à la fabrication d'un assez grand nombre d'obusiers de 12 c/m de montagne et d'obusiers de 15 c/m pour l'armement des embarcations, ainsi qu'à celle d'espingoles et de pierriers pour les hunes et les gaillards.

En 1845, une nouvelle bouche à feu, du calibre de 50, coulée à Ruelle, fut soumise à l'épreuve extraordinaire prescrite par les règlements en vigueur ; elle résista à un tir de 40 coups composé comme suit :

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 10 coups à | 8k158 | de poudre et | 1 | boulet sphér. de 50 (25k) | | avec 1 bouch. de corde sur la poudre et sur les projectiles. |
| 10 | — | 8.158 | — | 2 | — | |
| 10 | — | 12.238 | — | 3 | — | |
| 10 | — | 14.625 | — | 4 | — | |

Cette bouche à feu pesait 4,708 kilogrammes. Ce nouveau calibre ne fut adopté que quelques années plus tard, après des modifications et des essais balistiques.

La fabrication d'un grand nombre d'affûts en fonte de fer, de place et côte et de casemate, fut commencée en 1846, et dura jusqu'en 1855.

Les anciens bancs de forage en bois, pour canons en fonte de fer (*système de Chaillot*) datant de 1794, furent remplacés en 1846 par de nouveaux bancs en fer coulé et les ateliers furent reconstruits; la forerie n° 1 fut terminée dans la même année, et celle n° 2 trois ans après.

Le laboratoire de chimie fut construit et installé en 1846.

Deux canons de 18 courts, en fonte de fer, coulés du même bain [1] et forés au calibre de 30 (164 ‰ 7 au lieu de 138 ‰ 7), furent soumis en 1847 à une épreuve à outrance pour essayer comparativement deux modes de chargement, l'un proposé par M. Delvigne, inventeur d'armes à feu portatives, l'autre proposé par le directeur de la fonderie. Le tir de ces bouches à feu fut fait comme suit :

| NOMBRE DE COUPS TIRÉS. | | POIDS de la poudre | NOMBRE de boulets sphériques. | OBSERVATIONS. |
|---|---|---|---|---|
| Chargement système Delvigne. | Chargement de Ruelle. | | | |
| 20[1] | 20[4] | 3k750 | 1 | [1] Séance du 13 avril 1847. |
| 10 | 10 | 3.750 | 2 | [2] Séance du 16 avril 1847. |
| 10 | 10 | 5.000 | 1 | [3] Séance du 17 avril 1847. |
| 2 | 2 | 5.000 | 2 | [4] Séance du 16 avril 1847. |
| 2 | 2 | 5.000 | 3 | [5] Séance du 17 avril 1847. |
| 2 | 2 | 5.000 | 4 | Les boulets pesaient en moyenne 14k685. |
| 2 | 2 | 5.000 | 5 | Les gargousses employées pour le chargement Delvigne furent préparées et remplies par l'inventeur, qui voulut tenir son procédé secret. |
| 2 | 2 | 5.000 | 6 | |
| 2[2] | 2[5] | 5.000 | 7 | Un valet-erseau assujettissait le dernier boulet de chaque charge. |
| 2 | 2 | 5.000 | 8 | |
| 2 | 2 | 5.000 | 9 | |
| 2 | 2 | 5.000 | 10 | Deux bouchons de foin, l'un au calibre de 30, et l'autre au calibre de 8, furent employés pour le second mode de chargement; le bouchon de 30 était placé sur la poudre, et le bouchon de 8 entre les deux premiers boulets. |
| 2 | 2 | 5.000 | 11 | |
| 1[3] | » | 7.000 | 10 | |
| 1 | » | 9.000 | 10 | |
| 1 | » | 9.000 | 10 | Un valet-erseau assujettissait le dernier projectile. |
| 63 | 60 | | | |

[1] La coulée du même bain a pour but de réunir, dans un seul bassin, la fonte

Le forage au calibre de 30 (164 m/m 7) diminuait l'épaisseur du métal autour de l'âme de 13 m/m.

Le canon éprouvé avec le chargement du système Delvigne éclata au 63e coup. Au 60e coup, le canon essayé avec le chargement de Ruelle présenta une particularité digne d'être signalée : une fente avec trois rayons de 15 à 20 centimètres de longueur se produisit vers le milieu de la volée, sans déterminer la rupture de la pièce. Après la constatation du résultat qui précède, le tir ne fut pas continué. L'épaisseur du métal dans la partie fendue était de 53 millimètres ; avec le forage de 18 (138 m/m 7), cette épaisseur aurait été de 70 millimètres.

Le diamètre exceptionnel de l'âme des deux pièces, les fortes charges de poudre employées pour l'épreuve, et la crevasse résultant de l'excessive pression de gaz nécessaire pour déplacer les boulets remplissant l'âme jusqu'à la bouche, sont autant de preuves de la résistance remarquable de ces deux canons.

En 1849, le calibre de 30, dont le renfort fut composé de deux troncs de cône au lieu d'un, et les diamètres de la volée et du bourrelet réduits, devint le type sur lequel on basa l'armement de nos vaisseaux. On adopta quatre modèles, dits de 1849.

Le n° 1 avait la longueur d'âme du canon de 30 long, et le n° 2, celle du canon de 30 court.

Le n° 3, plus court que le n° 2, remplaça les caronades sur les gaillards des vaisseaux de 2e et 3e rang et les frégates de 1er rang ; il servit aussi à l'armement de la 3e batterie des vaisseaux de 1er rang.

Le n° 4, le plus court de la série, fut substitué aux caronades placées sur les gaillards des vaisseaux de 1er rang, de 3e rang (*ancien modèle*), de 4e rang (*ancien et nouveau modèle*), et aux caronades, dont les gaillards des frégates de 2e et 3e rang étaient également pourvus.

Les corvettes portèrent des obusiers de 22 c/m et des canons de 30 n° 2 et 3. Les bricks de 1re classe furent armés avec des canons de 30, n° 4. Les canons de 30 n° 1 et 2 furent maintenus dans l'armement des 1re et 2e batteries des vaisseaux. Le calibre de 50, dont la puissance et la portée furent vivement appréciées, servit dans la première batterie, concurremment avec les obusiers de 22 c/m.

---

provenant de plusieurs fours ; à cet effet, les chenaux de ceux-ci viennent aboutir à un récipient commun d'où la fonte se dirige dans les moules des canons au moyen du chenal affecté à chacun d'eux. Ce procédé permet de couler deux ou trois pièces avec une fonte absolument identique pour chacune d'elles.

De 1849 à 1856, on fabriqua un grand nombre de bouches à feu des modèles dont il vient d'être parlé.

Le moulage en sable pour la fabrication des bouches à feu en bronze fut adopté en 1849.

Une charpente en fer avec couverture en ardoises, terminée en 1849, remplaça la charpente en bois de la halle des hauts-fourneaux.

En 1852, le canon de 12 en bronze servant à l'armement des avisos à vapeur fut remplacé par un canon de même calibre, en fonte de fer, éprouvé à Ruelle dans la même année.

Une occasion mémorable, la guerre contre la Russie, permit d'essayer en grand l'artillerie à âme lisse.

Les flottes anglaise et française entrèrent dans la mer Noire dès les premiers jours de 1854. Une armée française de 50,000 hommes, commandée par le maréchal de Saint-Arnaud, et une armée anglaise sous les ordres de lord Raglan, débarquèrent à Gallipoli ; puis, après avoir forcé les Russes à se retirer de la Turquie, elles prirent l'offensive. Dans les derniers jours d'août, les troupes se virent embarquées de nouveau. Cinq cents bâtiments de commerce chargés du matériel suivaient les vaisseaux, qui portaient trois armées : française, anglaise et turque. Cet immense convoi, qui couvrit la mer à perte de vue, cingla vers la Crimée.

La marine prit une part active et glorieuse à toutes les opérations qui amenèrent la prise de Sébastopol. Son concours et celui de la flotte anglaise furent précieux pendant le siége et sur différents points de la mer Noire, de la mer d'Azow, de la Baltique et de la mer Blanche.

Les canons de 36, de la marine, employés à terre, dans les batteries de siége, rendirent de grands services ; beaucoup d'entre eux tirèrent un si grand nombre de coups (de 3,000 à 4,000) que des lumières de 5 ‰ 6 de diamètre devinrent assez grandes pour qu'on pût y introduire deux doigts de la main.

Les pièces de mer mises en batterie sous les murs de Sébastopol furent servies par des artilleurs de la marine et des marins de la flotte. Toutes ces bouches à feu, en fonte de fer, résistèrent parfaitement à de très-longs tirs ; des mortiers anglais, également en fer coulé, eurent moins de succès ; quelques-uns éclatèrent prématurément.

**Premiers essais d'artillerie rayée.**

En 1855, on coula un certain nombre d'obusiers de 22 ‰ n° 1.

modèle 1841, qui furent forés au calibre de 30 et rayés. Les deux rayures pratiquées dans l'âme de ces pièces étaient disposées suivant une courbe héliçoïdale, ou pas régulier, de 6 mètres de longueur. Les projectiles cylindro-coniques de ces bouches à feu portaient deux mamelons saillants venus de fonte.

La fabrication de ces canons rayés fut poussée avec la plus grande activité, malgré les imperfections que présentaient alors les machines et les outils employés pour le rayage. Ces pièces étaient destinées à l'armement des batteries flottantes qui opéraient en Crimée ; la prise de Sébastopol vint interrompre leur fabrication.

De nouveaux canons rayés furent mis à l'étude, et de nombreuses expériences faites à Gavre [1] jusqu'en 1858 servirent à déterminer la forme la plus convenable à donner aux rayures pour obtenir la portée la plus considérable et la plus grande précision de tir, sans dépasser les limites de résistance de la fonte.

La rayure dite parabolique, qui vers le fond de l'âme commence par une ligne presque droite et se continue par une courbe devenant de plus en plus prononcée, à mesure qu'elle s'avance vers la bouche, fut adoptée en 1858.

## 1858-1864.

En 1858 et 1859, on fabriqua une grande quantité de canons rayés de 30 ; les rayures paraboliques de ces pièces étaient au nombre de trois, et les projectiles cylindro-coniques furent garnis d'ailettes en zinc, retenues par un talon en fonte faisant corps avec le boulet.

En 1860, une innovation importante eut lieu dans la fabrication des bouches à feu. Pour faire disparaître toute inquiétude au sujet de la résistance des canons rayés, il fut décidé qu'un frettage continu, composé de frettes en acier puddlé, métal nouveau obtenu par les procédés de MM. Pétin et Gaudet, maîtres de forges à Rive-de-Gier (Loire), serait appliqué dans toute la longueur du renfort des canons [2].

[1] Presqu'île située à environ 6 kilomètres du port de Lorient, où se trouve une plage d'une étendue considérable, sur laquelle se font toutes les expériences balistiques et les tirs continus des bouches à feu de la marine.

[2] En 1857, un canon de 30, fretté, provenant de Vincennes, où il avait tiré 2,000 coups à la charge de 4k895 de poudre avec 1 boulet sphérique de 30 livres (14k685), fut soumis à Ruelle à une deuxième épreuve de 100 coups à 7k343 de poudre et 2 boulets sphériques pesant ensemble 29k371. Ces 2,100 coups furent

L'accroissement de résistance obtenu par le frettage des renforts de canons rayés en fonte de fer fut tellement considérable qu'on l'appliqua immédiatement à toutes les bouches à feu de cette espèce.

Depuis quelques années, la science métallurgique cherche à réaliser en France, par des moyens pratiques et à bas prix, la fabrication de l'acier en grosses masses ; lorsque ce difficile problème sera résolu, s'il doit l'être, l'art de couler les canons subira probablement une transformation complète, du moins pour l'armement des bâtiments [1].

Tous les canons fabriqués de 1858 à 1861 étaient du calibre de 30, avec frettage à un seul rang de cercles et chargement par la bouche.

En 1861, le canon rayé de 30 fut disposé pour le chargement par la culasse. Une heureuse et simple idée permit à cette époque d'ap-

---

tirés avec un valet-erseau (espèce de couronne en cordage) placé sur les projectiles.

Ce tir ne laissa paraître aucune trace de rupture, d'allongement ou de disjonction des cercles.

Le frettage de ce canon en fonte de fer, mieux étudié et mieux compris que celui essayé en 1843, à Ruelle, servit de base à tous les frettages ultérieurs.

La principale cause du succès de ce renforcement des pièces doit être attribuée en grande partie aux qualités spéciales de l'acier puddlé. La ténacité et l'élasticité de ce métal devaient, en se prêtant aux effets de dilatation et de retrait des bouches à feu, pendant et après de longs tirs, donner d'excellents résultats.

Depuis, tous les canons rayés de la marine ont été pourvus d'un frettage semblable à celui dont il vient d'être parlé, en employant un seul rang de frettes pour les pièces de petit calibre, et deux rangées pour les calibres supérieurs.

[1] Quelques essais d'acier Bessemer ont donné des résultats très-contradictoires. Un canon de 8, long, pesant 1,243 kilogrammes, soumis à l'épreuve à outrance à Ruelle, en 1864, a tiré 145 coups comme suit, sans éclater : 20 coups à 1k305 de poudre et un boulet de 8 livres (3k916) ; 20 coups à 1k958 et 2 boulets (7k832) ; 10 coups à 1k958 et 3 boulets (11k378) ; 5 coups à 3k916 et 6 boulets (23k496) ; et enfin 90 coups à 7k832 et 13 boulets (50k909). Avec cette dernière charge, l'âme du canon est remplie dans toute sa longueur. Les plus belles résistances de canons de 8, en fonte, ont été de 80 et quelques coups après avoir subi la même épreuve.

D'autres canons en acier Bessemer, d'un plus fort calibre, ont moins résisté que des canons de fonte.

L'acier Bessemer est obtenu de la manière suivante : on décarbure complétement à l'aide d'une machine soufflante une certaine quantité de fonte contenue dans une cornue spéciale, et on restitue ensuite à ce métal, au moyen du siégen (fonte carburée), la quantité de carbone voulue pour l'espèce d'acier qu'on veut produire. Cet acier, fort apprécié pour la modicité de son prix, est très-recherché pour les travaux de l'industrie.

Des canons en acier puddlé ont donné de belles résistances ; mais de nombreux défauts, tels que soufflures, crasses ou mauvaises soudures dans l'épaisseur du métal, ne permettent pas de l'employer avantageusement, dès aujourd'hui, à la fabrication des corps de bouches à feu.

pliquer le chargement par la culasse à toutes les bouches à feu rayées de la marine.

Une forte vis, portant sur sa circonférence trois secteurs filetés et trois secteurs vides, de dimensions égales et parallèles à l'axe, devint la base essentielle du système. En effet, rien de plus facile que de pousser d'un seul coup, dans le canon, au fond de son logement ou écrou, une fermeture dont les parties filetées glissent dans les parties vides du filetage de la culasse, et d'engager ensuite les filets mobiles dans les filets fixes, en soumettant cette fermeture à un sixième de tour, effectué de gauche à droite, au moyen d'une manivelle rivée sur sa face postérieure.

Ce système de culasse mobile, d'origine française, paraît être de tous ceux inventés jusqu'à ce jour le plus simple et le plus facile à manœuvrer. De plus, la position concentrique de la fermeture française offre le précieux avantage de ne pas affaiblir la pièce sur les parties latérales, comme dans les systèmes étrangers à coin, à coulisse, à verrou, etc.

Des supports de différentes formes servirent à soutenir la vis en dehors de la pièce pendant l'introduction de la charge. Le support à charnière, aujourd'hui en usage, est celui qui a présenté le plus d'avantages. Nous donnerons plus loin quelques détails à ce sujet.

Une autre idée, non moins heureuse, fut le moyen employé pour obtenir une obturation (bouchage) assez parfaite pour empêcher les gaz de la poudre de s'échapper par la culasse. Un disque mince à bordure relevée sur un côté, nommé obturateur, en acier dit de cuirasse, a rempli le but d'une manière très-satisfaisante. Ce complément de la fermeture est fixé à la vis par un boulon ; sa forme concave permet aux gaz d'exercer une action puissante et instantanée sur la bordure de l'appareil, déjà pressé fortement dans son logement tronconique et de produire un bouchage hermétique. Cette disposition, d'une extrême simplicité, est celle qui jusqu'à ce jour a donné les meilleurs résultats.

Divers essais d'obturateurs en cuivre, en caoutchouc, en carton, etc., n'ont pas été bien satisfaisants. De nouvelles culasses mobiles, nécessitant l'emploi de plusieurs pièces métalliques soumises à des mouvements de pression s'effectuant du centre à la circonférence et tendant à porter l'obturateur en avant, n'ont pu résister, à Ruelle, à de fortes charges sans se briser ou se fausser.

La machine à broyer le sable avec rouleaux tronconiques, râteaux et rouables, a été remplacée, en 1857, par un moulin à meules en fonte et un tamis incliné dit blutoir à mouvement circulaire. La préparation du sable par ce dernier procédé est devenue beaucoup plus prompte et plus parfaite.

Dans l'atelier contenant les six fours à réverbère affectés à la coulée des bouches à feu en fonte de fer, la charpente en bois a été remplacée, en 1858, par une charpente métallique portant couverture en tôle galvanisée. Les charpentes en bois et les couvertures des appentis des fours à réverbère et des wilkinson ont été remplacées aussi, en 1858, dans les mêmes conditions que celles de l'atelier qui précède.

Les trois grues en bois qui s'appuyaient, d'une part, sur le sol de la fonderie à six fours, et, de l'autre, sur les combles, ont été remplacées, en 1859, par des grues en fonte à bras en tôle, s'appuyant sur le sol de l'atelier seulement. L'une de ces grues, de la force de 20 tonnes, desservait la fosse à couler; depuis, on lui a substitué une grue de 40 tonnes. Les deux autres, de la force de 7 tonnes, sont encore en service pour le moulage des bouches à feu.

Sous le hangar des lavoirs à mine, on a installé, en 1861, à l'extrémité Sud un bocard, et à la partie opposée une machine à pulvériser le charbon de bois, le coke et la houille.

Les deux anciennes roues à cuve qui faisaient marcher les rouables des lavoirs ont été remplacées par une turbine de la force nominale de six chevaux, pouvant au besoin atteindre la puissance effective de dix chevaux.

L'atelier de la charpenterie et du modelage a été transporté, en 1861, dans un nouveau local attenant à l'atelier des forges et ajustage, côté Nord-Ouest.

Les fours et cheminées de la fonderie d'artillerie en bronze furent reconstruits en 1863.

Dès cette époque, les commandes de bouches à feu devinrent moins importantes, le remplacement du bronze par l'acier pouvant devenir possible.

## 1864-1869.

### Artillerie rayée nouvelle.

En 1864, la création d'une nouvelle et puissante artillerie fut décidée. Les vaisseaux de récente construction, revêtus d'épaisses pla-

ques métalliques, rendaient les plus forts canons de l'ancienne artillerie à âme lisse complétement inoffensifs, ainsi que les canons rayés de 16 c/m de 1858 ; les projectiles de ces bouches à feu venaient se briser sur la carapace de fer des bâtiments cuirassés sans leur causer aucun dommage sérieux.

Dans ces graves circonstances, une direction spéciale pour l'artillerie, mesure nécessitée par l'importance même de ce service, fut établie au ministère de la marine.

L'impulsion imprimée par la nouvelle direction à l'étude et aux essais des bouches à feu susceptibles d'être employées efficacement contre le blindage des vaisseaux fut telle qu'on put fabriquer rapidement tous les canons destinés à l'armement des flottes cuirassées de l'Empire.

Quatre nouveaux modèles de canons, des calibres de 16 c/m, de 19 c/m, de 24 c/m et de 27 c/m, furent successivement essayés.

Les expériences, faites d'abord sur des canons de 16 c/m, permirent d'apporter un grand progrès dans la précision du tir. Les rayures, qui, jusque-là, avaient une profondeur régulière, furent rendues progressives ; c'est-à-dire que les tenons du projectile passèrent dans les rayures sur des plans inclinés avant de s'engager dans les parties à profondeur constante.

Arrivé vers le milieu de l'âme, le projectile, mieux assujetti par un serrage énergique des ailettes (tenons) dans les parties régulières des rayures, put être lancé avec un degré de précision bien supérieur à celui du canon rayé de 16 c/m, modèle 1858.

Le frettage aussi fut modifié. Etabli sur une plus grande longueur, en faisant disparaître les tourillons en fonte et les remplaçant par une frette à tourillons, précédée d'une frette à chanfrein, on obtint un renfort susceptible de résister à des charges trois fois plus fortes que celles qui avaient été employées jusqu'à ce moment.

Le grain de lumière en cuivre, adopté pour les canons de 1858, fut conservé pour les nouvelles pièces [1].

Des canons de 16 c/m, frettés et rayés comme il vient d'être dit, tirè-

[1] Le grain de lumière se compose d'un petit cylindre en cuivre rouge logé dans l'épaisseur de la fonte et affleurant l'âme; ce grain est surmonté d'un tube de même métal, dont le diamètre est bien moindre que celui du cylindre. Le tube en cuivre s'engage dans un autre un peu plus fort, en acier spécial, aboutissant au dehors et vissé dans la pièce.

rent jusqu'à 1,000 coups avec des charges de 9 kilogrammes de poudre et un projectile cylindrique de 45 kilogrammes sans éclater.

Les bouches à feu de la nouvelle artillerie n'ont plus les formes élégantes des anciens canons. Le chargement par la culasse a supprimé le cul-de-lampe et le bouton qui terminaient gracieusement la pièce sur l'arrière. Le bourrelet en tulipe de la bouche, les plates-bandes, le listel et autres ornements intermédiaires ont également disparu. Aujourd'hui, le canon rayé et fretté se chargeant par la culasse accuse des formes mâles et robustes, flattant peu l'œil, mais nécessaires pour résister aux efforts considérables qu'il doit supporter.

La fermeture de culasse et le système d'obturation des canons de 1864 reposent toujours sur les principes adoptés en 1858 ; néanmoins, quelques modifications reconnues nécessaires ont été effectuées, surtout dans le mode de suspension de la vis en dehors de la pièce.

Le support à charnière, actuellement en usage, porte une console en bronze, dont la glissière (partie horizontale supérieure) est garnie de chaque côté d'un rebord saillant, dit griffe, incliné intérieurement suivant l'axe de la vis ; ces deux griffes, engagées dans des rainures pratiquées dans la partie inférieure du corps de cette vis, retiennent celle-ci lorsqu'elle est retirée de la pièce. Fixée dans ces conditions, la fermeture mobile ne peut être renversée par les mouvements de tangage ou de roulis que les bâtiments éprouvent à la mer.

La manœuvre de cette fermeture de culasse est des plus simples : après avoir dégagé les filets de la vis de ceux du canon en plaçant la manivelle dans la position verticale et soulevé le loquet fixant le support à la pièce, on fait tourner ce support à droite et l'ouverture de la culasse est libre. On introduit alors la gargousse [1] et le boulet, puis, après avoir tourné le support de droite à gauche et ramené la vis devant son logement, cette dernière est poussée à fond d'un seul coup et engagée dans les filets du canon pour fermer la culasse. Cette opération, faite par des canonniers exercés, munis des ustensiles et engins

[1] Charge de poudre contenue dans un grand sachet en papier spécial, dit à gargousse ; les résidus de ce papier préparé avec des substances animales s'éteignent instantanément dans la pièce.

L'amorce ou étoupille servant à mettre le feu à la charge est un petit tube en métal ou en plume contenant un produit chimique très-inflammable dans lequel un rugueux se trouve noyé. Une corde ou tire-feu fixée par un crochet à la boucle du rugueux sert à arracher ce dernier brusquement lorsque l'étoupille est dans la lumière.

nécessaires, ne demande pas plus de deux minutes, même pour les plus gros canons [1].

Un canon de 14 $^c/_m$, adopté en 1867, porte à cinq le nombre des calibres actuellement employés sur la flotte :

| CALIBRE de l'âme. | POIDS de la pièce. | POIDS de la charge de poudre. | de l'obus oblong. | de la charge de poudre. | du boulet massif. | OBSERVATIONS. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 14 c/m | $1^k900$ | $2^k816$ | $16^k900$ | » | » | Pour avisos et bâtiments légers. |
| 16 | 5.000 | 5.000 | 31.500 | $7^k500$ | $45^k000$ | Pour frégates et vaisseaux cuirassés. |
| 19 | 8.000 | 8.000 | 52.000 | 12.500 | 75.000 | |
| 24 | 14.500 | 16.000 | 100.000 | 24.000 | 144.000 | |
| 27 | 21.000 | 24.000 | 144.000 | 36.000 | 216.000 | |

Les projectiles oblongs sont creux et rendus explosibles par la charge de poudre qu'ils contiennent ; un système fulminant, placé à l'intérieur, enflamme la charge instantanément, lorsque le projectile est soumis au choc violent qu'il reçoit en atteignant le but.

Les projectiles massifs sont en acier, en fonte ou en métal mixte très-dur ; ils sont destinés à briser ou percer les plaques de blindage.

Les obus oblongs et les boulets massifs sont assujettis à un mouvement de rotation très-rapide autour de leur axe ; ce mouvement est produit par le passage des ailettes (tenons saillants) dans la partie courbe des rayures.

En 1867, un spécimen de chacun des canons nouvellement adoptés par la marine française fut envoyé de la fonderie de Ruelle à l'exposition universelle. Ces pièces, montées sur leur affût et munies de leurs ustensiles et accessoires, formaient un groupe très-remarqué, établi sur le bord de la Seine, près du pont d'Iéna. Les visiteurs qui ont examiné attentivement cette partie de l'exposition ont été frappés par l'aspect mâle et sévère de toutes ces bouches à feu, ainsi que par l'ingénieuse simplicité de leur fermeture de culasse.

Un canon de 42 $^c/_m$, produit de la même fonderie, du poids de 38,000 kilogrammes, monté sur un affût et un châssis à mouvement circulaire, tous deux en tôle et fer, pesant ensemble 20,000 kilogrammes, attirait surtout les regards. Cette énorme machine de guerre,

[1] Le système de support de 1858 était plus compliqué et moins facile à manœuvrer.

susceptible de lancer un projectile sphérique de 250 kilogrammes avec 50 kilogrammes de poudre, n'était pas destinée à la flotte; elle avait été fabriquée pour des essais à faire au point de vue de la défense des ports et des rades.

On a pu remarquer aussi, dans le pavillon contenant la machine du *Friedland*, des échantillons de plaques de blindage entamées profondément ou fendues par les nouveaux projectiles; depuis, on a obtenu des résultats bien plus concluants.

La puissance des canons de la nouvelle artillerie rayée est bien supérieure à celle de chacun des calibres correspondants de l'ancienne artillerie à âme lisse, et même à celle du canon rayé de 16 $^c/_m$, de 1858.

Pour donner une idée de la force destructive des pièces actuelles, il suffira de dire que le canon de 27 $^c/_m$, tiré avec la charge de 36 kilogrammes et le boulet de 216 kilogrammes, perce franchement les plaques de 22 centimètres d'épaisseur avec la muraille en bois de chêne de 80 centimètres.

De 1865 à 1869, la fonderie de Ruelle, dirigée depuis 1864 par le colonel Dutemps du Gric, a coulé toutes les bouches à feu nécessaires à l'armement des bâtiments cuirassés à flot, et perfectionné la plus grande partie de toutes ces nouvelles pièces d'artillerie.

Pour fabriquer couramment un aussi grand nombre de canons, dont près d'un tiers pèsent, bruts, de 15,000 à 20,000 kilogrammes chacun, il a fallu agrandir les anciens ateliers, en construire de nouveaux, confectionner un nouvel outillage et installer de plus puissantes machines. Dès lors, tout dans la fonderie a dû être changé ou du moins profondément modifié.

*Fonderie d'artillerie en fonte de fer.* — En 1865, cet atelier, contenant six fours, a été allongé de vingt mètres, en avançant la façade principale. Quatre nouveaux fours ont été construits, la fosse à couler semi-circulaire a été prolongée à chaque extrémité et approfondie de 2 mètres 80 centimètres vers la partie centrale de l'atelier, et les deux étuves ont été reconstruites. Cet atelier possède aujourd'hui dix fours à réverbère accouplés, susceptibles de fondre ensemble environ 40,000 kilogrammes de métal; les six fours intermédiaires peuvent contenir 3,400 kilogrammes chacun, et les quatre autres 5,000 kilogrammes. Ces derniers ont été établis sur les faces latérales de la fonderie, deux à droite et deux à gauche.

Une grue centrale de la force de 40,000 kilogrammes a remplacé celle de 20,000 kilogrammes. Deux autres grues de 8,000 kilogrammes chacune ont été placées de chaque côté de l'atelier, pour le service du moulage et celui de la fosse à couler [1].

*Foreries d'artillerie en fonte de fer.* — Les foreries n^os 1 et 2 ont été élargies et allongées en 1866.

Dans la même année, deux turbines de la force nominale de 20 chevaux chacune (système Fontaine) ont été installées dans la forerie n° 2, affectée plus particulièrement aux canons de 24%.

En 1867, la forerie n° 1, destinée aux bouches à feu de petites dimensions, a été pourvue de deux turbines du système susindiqué, de la force de 12 chevaux chacune.

En 1868, une troisième forerie a été construite pour les canons des plus gros calibres ; deux turbines (système des deux autres foreries) de la force nominale de 36 chevaux chacune, servent de moteurs à cet atelier.

La nouvelle digue de retenue des eaux de la Touvre, deux ponts en pierre et une passerelle métallique, desservant la partie récemment annexée à l'usine, ont été construits dans la même année, ainsi qu'un chemin de fer reliant la forerie n° 3 à celles n° 1 et 2.

La modification, la construction et l'installation des bancs de forage, tours, chariots-treuils et machines à rayer nécessaires au service des trois foreries, ont été exécutées de 1866 à 1868.

On a établi dans l'ancienne sablerie, en 1867, un atelier dans lequel s'effectue l'installation des culasses mobiles des canons de tous calibres ; ce travail est exécuté avantageusement à l'aide d'un assortiment de machines-outils. L'entier achèvement et la visite définitive des bouches à feu se font dans cet atelier.

Une turbine de la force de six chevaux (système Fontaine) sert de moteur et fait mouvoir, en outre, le moulin à sable, placé dans l'atelier contigu.

*Forges et ajustage.* — Cet atelier, déjà agrandi en 1861, a été allongé une deuxième fois en 1867. De nouvelles machines-outils ont été installées pour compléter son outillage.

---

1 En 1867, la sablerie ayant été transformée en un atelier affecté au montage des culasses mobiles de canons, un nouvel atelier pour la préparation des sables de moulage a été établi près de l'ancien et installé dans de meilleures conditions.

En 1868, les terrains annexés à la fonderie, du côté de l'Est, ont été clos par un mur d'enceinte.

En 1869, l'installation d'un appareil électro-balistique (système Navez-Leurs), destiné à mesurer la force et la vitesse des poudres employées à la fonderie, a nécessité la pose de poteaux pour fils conducteurs, la construction de cadres-cibles et celle d'une cabane mobile pour recevoir le système.

Les bouches à feu à âme lisse de l'ancienne artillerie étaient coulées pleines ; celles de l'artillerie nouvelle, rayée et frettée, se chargeant par la culasse, sont coulées à noyau, avec deux siphons. Seul, le canon de 14% se coule avec un siphon.

Le coulage à noyau, laissant un vide à l'intérieur de la pièce, abrége la durée du forage ; mais son principal but est de donner aux parois de l'âme, sur une certaine épaisseur, un degré de dureté favorable à la conservation des rayures.

L'introduction de la fonte au moyen de deux siphons, dont les orifices inférieurs débouchent obliquement dans le moule, a pour effet, en donnant au métal un mouvement giratoire assez rapide, d'entraîner les crasses en suspension.

Les fours employés pour la fusion sont débouchés en même temps. Un bassin ou réservoir, établi en avant des rigoles aboutissant à l'orifice supérieur des siphons, sert au mélange intime de la fonte de tous les fours. Des pelles en fer coulé, garnies en terre et fixées dans les bordures en sable des rigoles, sont enfoncées de manière à retenir les crasses, qui flottent à la surface du métal. Lorsque la fonte introduite par le premier siphon est élevée de 15 à 20 centimètres au-dessus de la partie inférieure du deuxième siphon, on ferme le premier, et on ouvre le deuxième, qui sert au remplissage complet du moule. La durée des coulées varie de deux à quatre minutes, suivant le poids des bouches à feu.

Le coulage à noyau et à siphons, après plusieurs perfectionnements apportés depuis quelques années, donne des résultats satisfaisants ; aussi les défauts que peut occasionner la présence du noyau dans la fonte sont-ils aujourd'hui très-rares.

Des machines modifiées ou perfectionnées sont en service pour le forage et le tournage des nouvelles bouches à feu.

Les frettes des renforts de canons, fabriquées chez MM. Pétin et Gaudet, maîtres de forges à Rive-de-Gier (Loire), sont placées sur les

pièces à la fonderie. Le frettage est une opération très-délicate, car toute son efficacité reposant sur le degré de serrage qu'il convient de donner aux frettes sur les canons, il faut, pour que ce travail soit bien fait, apporter la plus grande exactitude dans les dimensions des parties en contact, et beaucoup de soin dans le chauffage et le placement des frettes.

Les fermetures de culasses, fabriquées à la fonderie de Nevers et dans les ateliers de M. Poulot, constructeur mécanicien à Paris, sont installées sur les pièces par les soins de la fonderie.

### Épreuves actuellement en usage pour la réception des fontes de 1re fusion et la détermination des alliages.

Après avoir fait connaître dans la première partie de cette notice les épreuves anciennes les plus remarquables, il est bon de donner ici un aperçu des épreuves aujourd'hui en usage. Autrefois les fontes employées à Ruelle pour les fabrications d'artillerie provenaient toutes des usines de la vallée du Bandiat et des hauts-fourneaux de Ruelle; depuis 1867, ces fontes entrent dans la composition des alliages concurremment avec celles dites des Landes.

Pour la réception des fontes, on employait anciennement l'épreuve à outrance; elle avait lieu sur l'ancien canon de 8 long, dont l'alliage contenait 55 p. 0/0 de fontes à éprouver, et se faisait de la manière suivante :

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 20 coups | à 1k350 | de poudre et | 1 boulet | de 8 l. (3k916) | 1 bouchon en cordage sur la poudre et 1 autre bouchon sur le dernier boulet. |
| 20 | — 1.958 | — | 2 | — | |
| 10 | — 1.958 | — | 3 | — | |
| 5 | — 3.916 | — | 6 | — | |
| jusqu'à éclatement | 7.832 | — | 13 | l'âme remplie jusqu'à la bouche. | |

Ce genre d'épreuve, qui a été abandonné depuis l'adoption des gros calibres, ne pouvait fournir d'indication suffisamment exacte sur la valeur des alliages des canons au-dessus du calibre de 30. On tend aujourd'hui à faire les épreuves sur les calibres moyens et l'on arrivera insensiblement aux calibres supérieurs; des épreuves sur le calibre de 24 % sont déjà en cours de préparation.

D'après une décision ministérielle du 4 décembre 1867, les épreuves pour la réception des fontes et pour la détermination des alliages

se font actuellement sur le canon de 30 n° 1, modèle 1849; cette épreuve est dite extraordinaire. Le canon est coulé plein d'après la méthode ordinaire ou à la descente; l'alliage contient 58 0/0 des fontes à éprouver. Quelques épreuves ont été faites exceptionnellement à l'aide du canon de 19 %, se chargeant par la culasse, à âme lisse et non fretté; cette pièce est coulée creuse par la méthode dite à la remonte.

La progression des charges pour les canons éprouvés extraordinairement est la suivante :

62 coups à la charge de poudre de 1/3 du poids du boulet sphérique, 2 boulets sphériques ou obus, 1 boulet ogivo-cylindrique d'un poids équivalent à celui des 2 boulets sphériques ;

20 coups à la charge de poudre de 1/2 du poids du boulet sphérique et boulet cylindrique équivalent au poids de 3 boulets sphériques;

Jusqu'à éclatement avec la charge de poudre des 3/5 du poids du boulet sphérique et le boulet cylindrique pesant 3 boulets sphériques.

Deux bouchons en foin, d'un diamètre égal au calibre de la pièce, sont placés l'un sur la poudre, l'autre sur les projectiles.

Les fontes de 1re fusion sont reçues à 160 coups du canon de 30. La résistance minimum est de 130 coups avec réduction dans le prix.

De 1866 à 1869, on a obtenu tant sur le calibre de 30 modèle 1849 que sur le calibre de 19 % des résistances remarquables. Avec la poudre d'Angoulème, on a eu 9 canons de 30 non éclatés au 200e coup; la résistance moyenne est d'environ 175 coups. Pour le 19 % on a eu avec la même poudre des canons de 145, 171, 191 et 200 coups. Des essais faits sur le calibre de 30 avec des poudres plus vives ont donné des résistances bien inférieures, mais cependant encore satisfaisantes.

### La fonderie de Ruelle en 1869.

Dès son entrée dans la fonderie, le visiteur est frappé par le caractère des constructions de divers âges qu'il embrasse du regard; des lignes architecturales sévères, sans être dépourvues d'élégance, forment un contraste frappant avec le paysage riant et accidenté qui entoure l'établissement.

La disposition large et bien entendue des canaux et bassins alimentés par les eaux de la Touvre, la forme hardie des ponts avec leurs voûtes surbaissées, l'aspect solide, sans lourdeur disgracieuse, des

ateliers, magasins, bureaux et maisons d'habitation révèlent le caractère sérieux et l'importance exceptionnelle de cette usine, dont les fontes pour bouches à feu rivalisent avec celles des meilleures fonderies étrangères.

Cet ensemble de constructions rappelle la maxime, peut-être un peu rigide, qu'on prête à un grand maître en artillerie : « un artilleur ne doit jamais rire. »

Nous allons décrire la fonderie de manière à suivre par atelier, l'ordre dans lequel les fabrications s'exécutent, afin qu'on puisse apprécier les ressources et les moyens de production de l'établissement.

*Ateliers des hauts-fourneaux. — Fonderie de 1re fusion.* La façade principale de cet atelier mérite quelque attention comme style spécial d'architecture.

L'ornementation sculpturale, due au ciseau de quelque Puget de la localité, n'est pas irréprochable dans tous ses détails ; mais, dans son ensemble, elle a quelque chose de noble et d'imposant.

Les anciens hauts-fourneaux se trouvaient autrefois près de la grande porte d'entrée de l'établissement. Lors de leur reconstruction, on voulut conserver la façade de l'atelier, intéressant spécimen d'architecture du XVIIIe siècle; aussi fût-elle démolie avec le plus grand soin et rétablie sur l'emplacement actuel.

Deux hauts-fourneaux accouplés occupent le fond de l'atelier ; chacun d'eux a une machine soufflante, donnant le vent nécessaire à la fusion des minerais. Ces machines, dites à cames, logées dans des salles latérales, sont très-anciennes; elles rendent encore des services, mais il est probable qu'on les remplacera bientôt par d'autres plus perfectionnées. Deux roues hydrauliques verticales, de la force de dix chevaux chacune, servent de moteurs aux machines soufflantes.

Sur le massif en maçonnerie qui enveloppe les fourneaux existe une plate-forme couverte sur laquelle on dépose, près des gueulards (*ouvertures servant à l'introduction des matières et au dégagement des gaz et de la fumée*), le charbon, le minerai et la castine destinés à la préparation des charges que le haut-fourneau peut consommer dans l'espace de 24 heures.

Derrière le massif des hauts-fourneaux, un plan incliné en maçonnerie part de la plate-forme des gueulards pour aller aboutir sur le sol, à quelques pas des lavoirs à mines. Une chaîne de traction, mise en mouvement par les roues hydrauliques des machines soufflantes,

sert à monter sur un chariot les minerais, le charbon et la castine.

Les lavoirs à mines sont installés sous un hangar s'ouvrant en face de la rampe qui conduit au gueulard. Les minerais, concassés et placés dans deux bassins circulaires dont l'eau est renouvelée par un courant continu, sont réunis, lavés et débarrassés de leur gangue ou parties terreuses, au moyen de rouables et de râteaux soumis à un mouvement circulaire produit par une turbine.

De chaque côté de cette rampe, des casiers en maçonnerie sont disposés pour opérer le mélange des différentes sortes de minerais, suivant les prescriptions réglementaires.

Un approvisionnement de minerais bruts, entassés et étiquetés suivant leur provenance, est établi sur les parterres, à proximité des lavoirs[1].

Deux fours à réverbère, placés sur l'un des côtés (Nord) de la halle des hauts-fourneaux, servent à couler les canons de 30, destinés aux épreuves de fontes, ainsi que des mouleries de toute espèce.

Du côté opposé, deux fours à la Wilkinson sont employés pour couler soit des mouleries, soit du lest en gueuses régulières.

Quatre halles isolées les unes des autres sont aujourd'hui en cours de construction dans les terrains nouvellement annexés à la fonderie, en face du pont situé près de l'entrée principale de l'établissement; ces halles pourront contenir 1,400,000 kilogrammes de charbon de bois. Elles sont construites pour remplacer les deux anciennes, brûlées en 1868.

Le 28 septembre 1868, à 10 heures 45 minutes du soir, un violent incendie se déclarait dans les anciens magasins à charbon de la fonderie. En moins d'une heure, malgré tous les efforts des ouvriers accourus au son de la cloche d'appel, les combles de ce vaste bâtiment étaient complétement enflammés.

Le 29 septembre au matin, le directeur rendait compte de ce sinistre par la dépêche télégraphique suivante :

« Le feu a pris hier à 10 heures 45 minutes du soir, au faîtage de la
« halle au charbon de bois. Il a été probablement mis par des flam-
« mèches venues des fourneaux du bronze. On est parvenu à couper
« le feu du côté du magasin au bois. A minuit, on était maître du feu.

---

[1] Les fontes provenant des hauts-fourneaux de Ruelle sont employées concurremment avec celles des usines de l'industrie.

« La charpente est brûlée ; on cherche à sauver une partie du char-
« bon. Les pompes d'Angoulême sont arrivées vers 1 heure à Ruelle.
« Les autorités d'Angoulême se sont immédiatement rendues. Tout le
« monde a fait son devoir, personne n'a été blessé. J'enverrai un rap-
« port détaillé ce soir. Ce malheureux événement ne nuira en rien à
« la marche des travaux. »

Deux fois, notamment en 1834, des flammèches provenant des fours à réverbère avaient mis le feu à la charpente de ce magasin.

*Ateliers des fours à réverbère* (*fer*). — *Fonderie de 2e fusion.* Les dix fours de cet atelier, presque exclusivement affectés à la coulée des canons de tous calibres, peuvent fondre 40,000 kilogrammes de métal. Cette puissance de production n'est pas constamment utilisée ; les plus grosses pièces de l'artillerie de mer n'exigeant jusqu'à présent que six ou huit fours au plus.

Ces dix fours ont été utilisés dans une circonstance digne d'être notée. Le 16 mars 1867, à 4 heures du soir, des visiteurs en grand nombre se trouvaient réunis dans l'atelier des fours à réverbère. Il s'agissait de fondre un canon colossal du calibre de 42 centimètres, le premier de l'espèce, exigeant l'emploi des dix fours de l'atelier et les 40,000 kilogrammes de fonte qu'ils peuvent contenir.

Au moment de la coulée, tous les pertuis des fours percés à la fois laissèrent échapper le métal liquide, qui, parcourant les chenaux, forma autant de ruisseaux de feu d'où se dégageaient de brillantes étincelles. Le remplissage du moule dura 5 minutes. La fusion, faite en 3 heures 2 minutes, donna lieu à la consommation de 11,245 kilogrammes de houille. Cette opération fut parfaitement réussie.

Le deuxième et dernier canon de 42 centimètres fut coulé le 30 mars 1867.

Derrière l'atelier des fours à réverbère (fer), au centre d'un large hémicycle, un appareil, dit casse-fonte, sert à élever un bloc de métal à 6 ou 7 mètres de hauteur pour le laisser tomber ensuite, au moyen d'un crochet à bascule, sur des gueuses destinées à être cassées en morceaux pour le chargement des fours. Une cabane, garnie d'un blindage en bois, du côté le plus exposé, abrite les hommes et les préserve des éclats.

De chaque côté du casse-fonte existe un riche assortiment de gueuses de première fusion ; ces gueuses sont rangées, classées et étiquetées suivant leur provenance et la nature de leur cristallisation.

Les autres dépendances des ateliers des fours-fer comprennent :

1° La sablerie, bâtiment dans lequel les sables bruts, pulvérisés sous les meules en fonte d'un moulin spécial, sont mélangés et préparés pour le moulage. Cet atelier se trouve dans le prolongement des forges et ajustage, du côté de l'Est ;

2° Une machine, placée sous le hangar des lavoirs à mines, sert à écraser et tamiser le coke et la houille nécessaires à la préparation des sables de moulage ;

3° Un bocart, ou batterie de pilons, soulevée par des cames et traversée par un courant d'eau, est employé à extraire les fontes blanches et les carcas que peuvent contenir les scories provenant des fourneaux. Le sable qui en provient sert à faire, avec la chaux grasse du pays, un excellent mortier hydraulique. Les deux machines qui précèdent sont mises en mouvement par la turbine des lavoirs à mines.

### Foreries de bouches à feu en fonte de fer.

Les foreries de canons en fonte de fer sont au nombre de trois, désignées chacune par un numéro.

Forerie n° 1. — Cet atelier se trouve à droite, en sortant des fours à réverbère (fer) ; on y opère le forage, l'alésage et le tournage des canons de 14 c/m, 16 c/m et 19 c/m. Trois roues hydrauliques verticales et deux turbines donnent le mouvement à 15 bancs de forage[1]. Une machine à rayer, fileter et sectionner est commandée par une des turbines. Un chariot-treuil, de la force de 10,000 kilogrammes, monté sur un chemin de fer aérien, dessert cet atelier dans toute sa longueur.

Forerie n° 2. — Cet atelier, situé à gauche des fours-fer, sert plus particulièrement à l'alésage des canons de 24 c/m et à leur perfectionnement. Trois roues verticales et deux turbines (ces dernières plus fortes que les précédentes) commandent quinze bancs et deux machines à rayer. Les mouvements intérieurs de canons sont effectués par un chariot-treuil de 40,000 kilogrammes, disposé comme celui de la forerie n° 1.

Forerie n° 3. — Cette forerie, construite récemment sur la rive

---

[1] Six de ces bancs sont pourvus de fortes poupées de tours à l'aide desquelles on peut obtenir des vitesses différentes.

droite du canal de décharge des eaux de la Touvre, est parfaitement outillée pour l'alésage et le perfectionnement des canons de 27 c/m.

Douze grands bancs de forage [1], construits sur les données de ceux de l'arsenal de Wolwich, en Angleterre, ont leurs barres de foret et d'alésoir soumises à une pression et à un mouvement de retour mécaniques. Un chariot-treuil de 40,000 kilogrammes, semblable à ceux des deux autres foreries, rend les mêmes services.

Du côté de la rivière, dans une longue galerie, on voit une belle transmission de mouvement, commandée par deux turbines d'une force considérable. On y remarque les formes mâles et élégantes des roues, ainsi que la hardiesse et la facilité des mouvements de tout le système.

Deux fours à fretter ont été construits nouvellement, l'un près de la forerie n° 1, et l'autre près de la forerie n° 3. Une grue installée au milieu du hangar de chaque four sert à manœuvrer les frettes pour les mettre au feu et les placer sur les pièces.

Une annexe, située près de l'atelier des forges et ajustage, contient toutes les machines-outils nécessaires à la mise en place des culasses mobiles des canons de tout calibre. Une turbine sert de moteur à cet atelier.

*Champ d'épreuves et poudrière.* — Lorsque le chemin de fer qui relie la forerie n° 3 aux autres ateliers aura été prolongé jusqu'au champ d'épreuves, des batteries seront établies pour le tir des pièces des plus gros calibres.

L'étendue de ce polygone ne permet pas de tirer avec les canons de 24 c/m et de 27 c/m sans soulever au pied de la butte qui reçoit les projectiles une énorme quantité de terre et de pierres, et quelquefois des éclats de boulets qui, dispersés à de grandes distances, peuvent tomber sur les maisons d'un village situé à 200 mètres environ, à gauche de la ligne de tir.

Pour obvier à ces graves inconvénients, un projet qui est à l'étude a pour but l'emploi de chambres à projectiles, semblables à celles dont on se sert à l'arsenal de Wolwich.

Le champ d'épreuves est situé près de l'établissement, à l'Est. L'étendue utilisée pour le tir, au delà de la poudrière, a 240 mètres de longueur sur environ 30 mètres de largeur, au pied de la butte.

La poudrière, munie d'un paratonnerre, se trouve à l'entrée de ce

---

[1] Ces bancs, plus forts que ceux qui précèdent, sont aussi à vitesses variables.

champ de tir; elle peut contenir de 5,000 à 6,000 kilogrammes de poudre. Un magasin contigu sert à déposer les ustensiles nécessaires aux bouches à feu. Un mur d'enceinte isole ce magasin à poudre et laisse autour de lui l'espace prescrit par les règlements.

*Fours à réverbère* (*bronze*). — Cet atelier, dont les deux fours ont été reconstruits il y a quelques années, est celui dans lequel on coule les bouches à feu en bronze et tous les objets accessoires de même métal, nécessaires au service de la flotte. Ces fours sont situés sur le bord de la route d'Angoulême à Limoges, près de la maison d'habitation du directeur.

Aujourd'hui, les fabrications de cet atelier sont peu considérables. La substitution de l'acier au bronze, bien qu'incertaine, pourrait se réaliser si le premier de ces métaux venait à présenter d'une manière constante la résistance extraordinaire obtenue, il y a quelques années, avec un canon de 8 long [1].

Un laboratoire de chimie, établi près des fours, sert aux analyses de contrôle effectuées pendant la fusion des bouches à feu en bronze, aux analyses des minerais de fer, et à toutes les expériences ou opérations chimiques relatives aux fabrications d'artillerie.

*Forerie-bronze*. — Cet atelier se trouve sur la droite du bassin distributeur des eaux dans l'établissement. Les bancs de forage et les tours sont à peu près ce qu'ils étaient lors de leur installation à Ruelle, en 1840. La force motrice est produite par une roue hydraulique verticale système Poncelet.

Une machine (système de la guerre) et un outillage spécial ont été confectionnés à Ruelle pour rayer les nouvelles bouches à feu en bronze; les rayures de ces pièces, au nombre de six, sont des hélices régulières très-développées, au lieu d'être des paraboles, comme celles des canons en fonte de fer.

*Forges et ajustage*. — L'atelier des forges et ajustage est situé au Nord et à l'extrémité de la grande chaussée qui part de l'entrée de l'établissement et longe les bassins distributeurs. Cet atelier est pourvu de quatre forges doubles à bras, alimentées par un ventilateur. Un martinet sert au forgeage des grosses pièces. Des machines-outils pour tourner, raboter, percer et limer complètent l'outillage. Deux roues verticales constituent la force motrice.

---

[1] Canon en acier Bessemer. Épreuve à outrance du 1er décembre 1864 : 145 coups sans éclater; 90 aux charges de rupture.

Les travaux exécutés dans les forges et ajustage comprennent particulièrement :

1° L'entretien et la réparation des moteurs hydrauliques et des machines et outils de tous les ateliers.

2° La confection et l'entretien de l'outillage employé pour la fabrication des bouches à feu.

3° Enfin, tout ce qui concerne la confection et l'entretien du matériel fixe ou roulant de la fonderie, et les réparations courantes de la propriété mobilière et immobilière.

Un projet de remaniement complet de cet atelier est à l'étude.

*Charpenterie.* — L'atelier de la charpenterie est situé dans le prolongement des forges et ajustage, du côté de l'Ouest ; il est muni de tours, d'une scie circulaire et de tous les outils propres à la fabrication des modèles de bouches à feu et autres ainsi qu'à l'entretien du matériel et du mobilier.

**Moteurs hydrauliques.**

| Désignation des ateliers. | Roues verticales à aubes planes ou cintrées. | Turbines système Fontaine. | Force nominale des moteurs. | Force motrice totale. | Observations. |
|---|---|---|---|---|---|
| Hauts-fourneaux..... | 2 | » | 10 | 20 | La Touvre a un volume d'eau à peu près constant, sauf pendant trois mois de l'année. Le maximum de sa force est de 392 chevaux ; la moyenne de 261 ; et le minimum, qui n'a été atteint que deux fois en 30 années, de 131. |
| Lavoirs à mines.... | » | 1 | 8 | 8 | |
| Foreries-fer. n° 1.. | 3 | » | 10 | 30 | |
| | » | 2 | 12 | 24 | |
| Foreries-fer. n° 2.. | 3 | » | 10 | 30 | |
| | » | 2 | 20 | 40 | |
| Foreries-fer. n° 3.. | » | 2 | 36 | 72 | |
| Annexe pour l'ajustage des culasses....... | » | 1 | 6 | 6 | |
| Forerie-bronze...... | 1 | » | 8 | 8 | |
| Forge et ajustage et charpenterie....... | 2 | » | 8 | 16 | |
| | 11 | 8 | | 254 | |

*Service général.* — Le service général n'a pas d'atelier proprement dit. Son personnel est affecté aux travaux d'entretien des fours, aux épreuves de bouches à feu, aux réparations urgentes de la propriété immobilière, à des ouvrages de terrassements, etc. Le matériel de transport, tombereaux, camions, triqueballes et autres voitures, ainsi que les chevaux, appartiennent à ce service.

Le grand hangar servant à abriter le matériel roulant près du *pont-*

*route*, les écuries et quelques bâtiments de servitude situés sur le bord de la route impériale, composent les dépendances de cet atelier.

*Voies ferrées.* — Plusieurs voies ferrées desservent les ateliers des hauts-fourneaux, des fours à réverbère (fer) et des foreries-fer. Des projets à l'étude ont pour but l'établissement de nouvelles lignes. Des traits pointillés indiquent sur le plan n° 4 qui accompagne cette notice historique la disposition probable des voies ferrées à construire [1].

*École des apprentis.* — Cette école est dirigée par un officier d'artillerie assisté d'un sous-officier ; on y enseigne la lecture, l'écriture, l'orthographe, le calcul, le dessin linéaire et les premières notions de la géométrie. Le local affecté à l'école des apprentis se trouve dans le voisinage des bureaux de l'administration, près de la route impériale.

*Pharmacie.* — Une pharmacie installée dans le bâtiment placé à droite de la cour d'entrée, près la porte principale, contient tous les médicaments et instruments de chirurgie nécessaires. Le service de santé est confié à un médecin de 2e classe, appartenant à la marine militaire; les soins qu'il donne sont gratuits, ainsi que les médicaments qu'il délivre.

*Magasins.* — Un vaste bâtiment avec rez-de-chaussée et premier étage, situé sur le bord du canal de fuite de la forerie-fer n° 1, sert de magasin général. Toutes les matières emmagasinables sont déposées dans ce local. Un autre bâtiment peu éloigné, et parallèle au premier, contient les bois de construction et de chauffage. Le parc dans lequel se trouvent ces deux magasins est limité au fond par le mur du jardin du directeur, à droite par le canal précité, et à gauche par le mur de soutènement d'une rampe, qui conduit aux fours-bronze. Une belle grille avec deux portes soutenues par des canons surmontés de bombes à flammes métalliques sert de clôture sur le devant de l'enceinte.

Les matières lourdes et encombrantes, comme minerais, fontes, houilles, etc., sont entassées ou amoncelées dans les parcs et sur les parterres de la fonderie.

Une salle de dépôt, située dans les bâtiments qui bordent la route

---

[1] La Compagnie du chemin de fer des Deux-Charentes doit commencer prochainement les travaux de la section d'Angoulême à Larochefoucault; cette ligne, qui doit être dirigée sur Limoges, passera à 200 mètres de la fonderie, dans les terrains situés derrière les maisons qui bordent la route, au Sud.

d'Angoulême, reçoit toutes les marchandises livrées par les fournisseurs, jusqu'au jour où ces marchandises sont examinées et acceptées par les commissions de recette.

Sur la même ligne, près des fours-bronze, des annexes servent à déposer les tournures et limailles de fonte provenant du forage des bouches à feu.

*Bureaux.* — Les bureaux de l'administration sont installés dans un vaste bâtiment carré, situé dans la cour de la fonderie, à gauche. Un large perron, d'une dixaine de marches, conduit à un entresol surmonté de deux étages, ayant cinq fenêtres sur chacune des quatre façades.

Au-dessus de cette construction s'élève un campanile à colonnettes, dans lequel la cloche de l'horloge est placée. Deux cadrans indiquent l'heure sur les façades principales; l'un du côté de la route d'Angoulême, l'autre du côté de la fonderie.

Les bureaux du directeur et du sous-directeur sont au premier étage, ceux des officiers d'artillerie, des employés militaires et de l'agent administratif se trouvent à l'entresol, ainsi que la bibliothèque et le télégraphe [1].

Au second étage sont les salles à dessiner et le dépôt des archives de l'établissement. Le bureau du garde-magasin est situé au-dessus de la pharmacie, dans le bâtiment qui fait face aux bureaux de l'administration.

*Maisons d'habitation.* — Le portier-consigne est logé dans le bâtiment dont il vient d'être parlé, près de la grande porte de l'établissement.

Une habitation ayant un rez-de-chaussée et un premier étage avec porte d'entrée sur la route est occupée par le garde d'artillerie principal.

L'hôtel du directeur termine la fonderie, sur le bord de la route, du côté de l'Ouest. Cet hôtel, composé d'un rez-de-chaussée et de deux étages, est précédé d'une cour avec pavillons latéraux, fermée par une grille en fer; la porte de celle-ci est soutenue par des canons ornés au sommet de bombes à flammes métalliques.

---

1 Ce télégraphe, établi en 1865, uniquement pour le service de la fonderie, fut ensuite rendu public à la demande du directeur. Il est manœuvré par un employé de l'usine.

Les écuries, remises et bâtiments de servitude sont situés à droite. Derrière, un jardin d'agrément vient aboutir à l'un des bras de la Touvre ; de l'autre côté de ce cours d'eau sont des jardins potagers établis sur le bord du cours principal de la rivière.

**Importance et valeur approximative de la propriété immobilière, mobilière et des approvisionnements principaux.**

| DÉSIGNATIONS. | ESPÈCE de l'unité. | ÉTENDUE. | VALEUR. | OBSERVATIONS. |
|---|---|---|---|---|
| Propriété immobilière.. | francs .. | ........ | 2.080.000 | *Nomenclature sommaire.* — Halle des hauts-fourneaux comprenant : 2 hauts-fourneaux, 2 fours à réverbère, 2 wilkinson et 2 étuves. — Halle des fours à réverbère (fer) : 4 grands fours et 6 moyens, et 2 étuves. — 3 foreries pour bouches à feu en fonte de fer. — Halle des fours à réverbère (bronze) : 2 fours et 1 étuve. 1 forerie pour bouches à feu en bronze. — Forges et ajustage. — Charpenterie. — Sablerie. — Lavoirs à mine. — Laboratoire de chimie. — Magasins. — Champ d'épreuves. — Voies de communication, parterres, ponts, digues. — Maisons d'habitation et bureaux. — Cours d'eau, canaux et bassins. — Murs de clôture. |
| Propriété mobilière.... | francs... | ........ | 2.470.000 | Les désignations d'apparaux par divisions spéciales sont : Moteurs hydrauliques, machines principales du service des ateliers, bancs de forage, établis, ustensiles et outils divers. — Fourneaux, fours et machines soufflantes. — Apparaux fixes et autres modèles divers. |
| Approvisionnements principaux. | francs... | ........ | 2.800.000 | Les approvisionnements principaux consistent en : Charbons de bois et houilles, minerais de fer, fontes, frettes, cuivres et bronze, fers, projectiles, culasses mobiles pour canons, etc. |
| **Valeur totale.** | ........ | ........ | 7.050.000 | |
| Superficie totale. | hectares. | 10 19 34 | .......... | La superficie dans l'intérieur de l'établissement est aujourd'hui de 6 hectares 36 ares 32 centiares. A l'extérieur, elle est de 3 hectares 83 ares 2 centiares. |

**Voies de transport à l'extérieur.**

En ce moment, les bouches à feu de la fonderie sont expédiées par terre jusqu'à Angoulême (7 kilomètres), par la voie du roulage ordinaire ; arrivées dans cette ville, elles sont embarquées sur des gabarres qui les descendent sur la Charente, jusqu'au port de Rochefort. Là, les

canons restent en transit jusqu'au moment où, suivant les besoins du service de la flotte, ils sont dirigés par mer sur les ports militaires.

Le transport par terre des canons de gros calibre n'est pas sans présenter certaines difficultés; l'enlèvement d'un canon de 42 c/m est un spectacle qui peut offrir de l'intérêt. Dans la matinée du 2 juillet 1867, des curieux en grand nombre stationnaient à la porte de la fonderie pour assister au départ du colossal canon de 42 c/m, coulé le 16 mars précédent, pour figurer à l'Exposition universelle.

Ce canon, du poids de 38,000 kilogrammes, fut placé sur un fort camion, et traîné par quarante vigoureux chevaux, jusqu'à la gare d'Angoulême. Là, il fut installé sur deux wagons spéciaux et la compagnie du chemin d'Orléans le dirigea ensuite sur Paris.

Le 7 août de la même année, le deuxième canon de 42 c/m fut expédié à Rochefort.

En cas de guerre maritime, les bouches à feu de la fonderie de Ruelle peuvent être dirigées sur tous les ports militaires de la France, par la voie rapide des chemins de fer.

Les distances à parcourir, dans l'état actuel du réseau national, sont les suivantes :

| | | | |
|---|---|---|---|
| Cherbourg... | 568 | kilomètres, | Compagnies d'Orléans et de l'Ouest. |
| Brest........ | 761 | — | — |
| Lorient...... | 593 | — | Compagnie d'Orléans. |
| Rochefort.... | 122 | — | Compagnie des Deux-Charentes (par la gare d'Angoulême, Comp. d'Orléans). |
| Toulon...... | 887 | — | Compagnie d'Orléans, du Midi et de la Méditerranée. |

PERSONNEL.

## Personnel de l'établissement (1869).

| Désignation des emplois. | Grades. | Effectif spécial. | Effectif total. | Observations. |
|---|---|---|---|---|
| *Personnel militaire.* | | | | |
| Directeur | colonel | 1 | 7 | Service spécial des travaux. |
| Sous-directeur | lieutenant-colonel | 1 | | |
| Officiers adjoints | capitaines en 1er | 3 | | |
| Officiers détachés | capitaines en 2e | 2 | | |
| Employés milit. (sect. des ouvr. d'état) | gardes d'artillerie principal | 1 | 3 | |
| | gardes d'artillerie 1re classe | 1 | | |
| | gardes d'artillerie 2e classe | 1 | | |
| Sous-offic. d'artillerie | maréchaux-de-logis | 1 | 1 | |
| Service de santé | médecin de 2e classe | 1 | 1 | Traitement gratuit à domicile des malades et blessés. |
| | | 12 | | |
| *Personnel civil.* | | | | |
| Service administratif | agent administratif de 1re classe | 1 | 13 | Comptabilité administrative des travaux et des magasins. |
| | sous-agents administ. | 2 | | |
| | commis 1re classe | 3 | | |
| | commis 2e classe | 2 | | |
| | écrivains | 5 | | |
| Service des magasins | agent comptable | 1 | 5 | |
| | commis | 1 | | |
| | magasiniers | 1 | | |
| | distributeurs | 2 | | |
| Gardiennage | portier-consigne | 1 | 3 | Service des portes principales et des bureaux (surveillance extérieure). |
| | gardien de bureaux | 1 | | |
| | garde particulier | 1 | | |
| Service de santé | infirmier | 1 | 1 | Soins aux malades et blessés. |
| Effectif total à reporter | | 22 | 34 | |

| Désignation des grades et emplois. | Fours à réverbère (fer). | Foreries (fer). | Fours à réverbère (bronze). | Foreries (bronze). | Forges et ajustage. | Charpenterie. | Service général extérieur. | Effectif spécial. | Effectif total. | Observations. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Personnel* (suite). | | | | | | Report | | .... | 34 | |
| Service des ateliers. — maître principal de 2e classe | 1 | » | » | » | » | » | » | 1 | 5 | Les ouvriers des fours à réverbère et des foreries (bronze) figurent, pour mémoire seulement, dans les colonnes affectées auxdits ateliers, les commandes de bouches à feu en bronze étant terminées depuis quelque temps. |
| maîtres 1re cl. | » | » | » | » | » | » | » | » | | |
| maîtres 2e cl. | » | 1 | » | » | 1 | » | » | 2 | | |
| maîtres 3e cl. | » | » | 1 | » | » | 1 | » | 2 | | |
| chefs contre-maît. | 1 | 1 | » | 1 | 1 | » | » | 4 | 4 | |
| cont.-maît. 1re cl. | 1 | 1 | » | » | 1 | 1 | » | 4 | 11 | |
| cont.-maît. 2e cl. | 1 | 2 | 2 | » | 1 | » | 1 | 7 | | |
| chefs ouvriers | 3 | 3 | » | 1 | 4 | 1 | » | 12 | | |
| ouvriers 1re cl. | 22 | 10 | 1 | 6 | 12 | 9 | 2 | 62 | 228 | |
| ouvriers 2e cl. | 13 | 26 | 2 | » | 12 | 4 | 8 | 65 | | |
| ouvriers 3e cl. | 11 | 4 | » | 2 | 10 | 3 | 14 | 44 | | |
| ouvriers 4e cl. | 7 | 15 | » | 1 | 16 | 1 | 5 | 45 | | |
| apprentis | 9 | 9 | » | 1 | 8 | 1 | » | 28 | 28 | |
| chefs journaliers 1re cl. | » | » | » | » | » | » | 1 | 1 | 2 | |
| chefs journaliers 2e cl. | » | » | » | » | » | » | 1 | 1 | | |
| journaliers | 23 | 36 | 2 | 1 | 14 | » | 24 | 100 | 100 | |
| | 92 | 108 | 8 | 13 | 80 | 21 | 56 | 378 | 412 | |

Ce nombreux personnel est l'objet d'une constante sollicitude de la part du directeur de la fonderie.

Avec le concours des autorités locales, il a pu fonder quelques institutions qui ont déjà porté leurs fruits au point de vue du bien-être, de l'instruction et de la moralisation de la population ouvrière de Ruelle.

*Boulangerie coopérative.* — En 1868, une abondante récolte de blé ayant succédé aux faibles récoltes des années précédentes, il était juste que le prix du pain fût notablement diminué.

Les boulangers de la commune, peu empressés de réduire les gros bénéfices que leur assuraient les prix qu'ils fixaient eux-mêmes, ne tinrent aucun compte d'un avis officieux du maire de Ruelle, les engageant, dans leur intérêt, à mettre leur prix en rapport avec le taux des grains sur les marchés régulateurs.

En présence d'un état de choses dont la durée devait porter un préjudice considérable aux consommateurs pauvres, le directeur de la fonderie, après s'être entendu avec le maire, provoqua une réunion de tous les ouvriers de l'établissement et de la localité.

Dans cette réunion, qui eut lieu le 7 juillet 1868, le directeur et le maire exposèrent ce qu'ils croyaient convenable de faire dans l'intérêt de tous; et il fut décidé, à l'unanimité, qu'une société coopérative de boulangerie serait établie à Ruelle.

Le président, les vice-présidents et les membres du bureau de la société furent nommés par acclamation, séance tenante. Les statuts et réglements de l'association, lus en assemblée générale, furent approuvés le 2 août suivant. Un premier versement, effectué par 350 souscripteurs, permit de réaliser les fonds nécessaires pour commencer les opérations.

Après avoir construit un four perfectionné et installé sa manutention, la société put livrer du pain à ses membres, le 16 septembre 1868. Le premier résultat obtenu fut un abaissement immédiat de 50 centimes sur le prix du pain de 10 kilogrammes, soit 5 centimes par kilogramme. Depuis lors cette société prospère, et de nombreux adhérents lui viennent des communes voisines.

Pour réaliser la plus grande économie possible, la société s'est occupée de l'installation d'un moulin destiné exclusivement à la mouture de ses grains; ce moulin fonctionne depuis les premiers jours du mois de septembre 1869 et rend déjà de bons services.

Les ouvriers ont parfaitement compris les avantages précieux que

leur assure la coopération ; aussi savent-ils apprécier l'intérêt que le directeur porte à une association qui leur est si utile.

*École d'adultes.* — L'école d'adultes dirigée par l'instituteur de la commune rend d'excellents services depuis quelques années ; des ouvriers, qui étaient complétement illettrés, savent aujourd'hui lire, écrire et calculer. Un contre-maître de la fonderie, instruit et dévoué, assiste l'instituteur pour l'enseignement du dessin linéaire et de la géométrie.

Une bibliothèque, fruit d'une souscription faite dans la localité, a complété les mesures prises par le maire et le directeur de la fonderie, pour l'instruction populaire [1].

*Orphéon.* — Une société orphéonique, composée de chanteurs recrutés dans l'établissement et au dehors, est dirigée par un des agents du service administratif de la fonderie.

Les avantages obtenus, depuis que cette société existe, sont faciles à énumérer : désertion des cabarets, économie et paix dans le ménage, rapports intimes et agréables des ouvriers entre eux, tels sont les effets moralisateurs que produit toujours la culture du plus doux et du plus attrayant des arts. Aussi la société philharmonique de Ruelle est-elle fortement encouragée par l'administration de la fonderie.

## Forge-Neuve.

L'usine de Forge-neuve, établie sur la rivière du Bandiat, dans le Périgord, entre Javerlhac et la chapelle Saint-Robert, était autrefois une annexe de la fonderie de Ruelle. Cette forge devint la propriété du roi en 1776. Les deux hauts-fourneaux qui s'y trouvaient étaient employés à couler des canons en première fusion.

Les deux tables à forer que possédait l'usine étaient loin de pouvoir suffire au forage des canons qu'elle fondait, et les pièces coulées à Forge-Neuve étaient conduites au Gond, près du confluent de la Touvre et de la Charente, pour y être forées et terminées. En 1803, cette forge cessa de travailler et conserva son matériel jusqu'en 1825, époque à laquelle l'outillage fut transporté à Ruelle.

Les terres dépendant de cette propriété furent vendues au profit de

[1] La fonderie va posséder sous peu une bibliothèque destinée aux ouvriers de l'établissement.

l'État, en 1845. Les bâtiments et dépendances de l'usine, affermés à un particulier, ont été remis à l'administration des domaines en 1869.

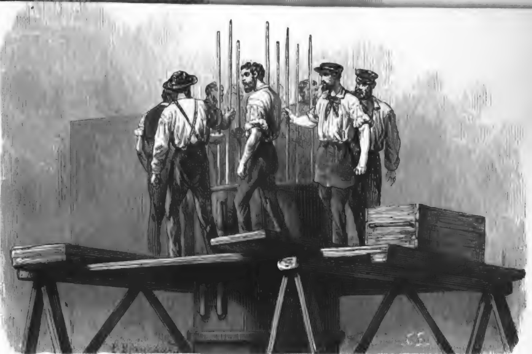
En 1866, le ministre de la marine et des colonies, S. Exc. M. le marquis de Chasseloup-Laubat, accompagné de M. le général Frébault, directeur de l'artillerie au ministère, se rendit à Ruelle pour y inspecter l'établissement et pour arrêter sur les lieux les projets des agrandissements signalés comme nécessaires.

Une inspection semblable fut faite, en 1867, par son successeur M. l'amiral Rigault de Genouilly. Son Excellence, après avoir visité en détail les travaux des ateliers, donna des ordres pour perfectionner les procédés en usage et pour activer les constructions et les installations en cours d'exécution, afin que les productions de la fonderie fussent à la hauteur des exigences du moment pour l'armement complet de la flotte.

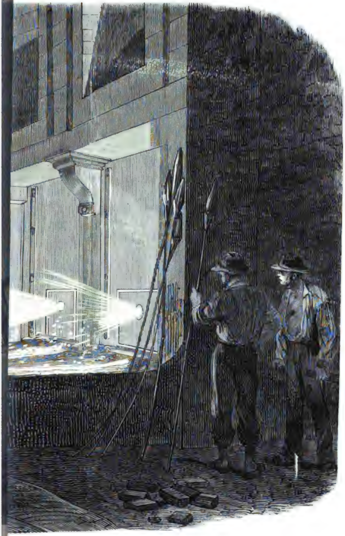
A la suite de l'exposition universelle de 1867, l'établissement reçut la visite d'un grand nombre d'officiers généraux, supérieurs et subalternes, français et étrangers, autorisés à cet effet par le ministre de la marine.

En 1868, les élèves de l'école navale française, conduits par leur commandant, leurs officiers et leurs professeurs, se rendirent aussi à la fonderie et y assistèrent à toutes les opérations de coulage et de perfectionnement des canons en fonte et en bronze.

Afin que ces jeunes gens pussent tirer profit de leur intéressante excursion, le directeur de la fonderie leur fit parvenir un programme détaillé de tout ce qui leur avait été expliqué, en l'accompagnant d'échantillons de matières premières et d'objets terminés.



FABRICATION DES MOULES.



Digitized by Google

Digitized by Google

**Tableau chronologique des directeurs de la fonderie.**

| NOMS et qualités. | GRADES. | DATE de l'entrée en fonctions | DATE de la cessation des fonctions | DURÉE approximative des fonctions à Ruelle. | OBSERVATIONS. |
|---|---|---|---|---|---|
| Marquis de Montalembert.......... | Lieut.-général de Saintonge et d'Angoumois....... | 1752 | 1755 | 3 ans. | Créateur de l'établissement. |
| Régisseurs nommés par le roi........ | » | 1755 | 1776 | 21 — | Faisant fonctions de directeur. |
| Officiers de vaisseau appartenant aux brigades d'artillerie de marine......... | » | 1776 | 1785 | 9 — | Organisation de l'artillerie de marine de 1761. Les officiers directeurs des fonderies étaient désignés alors comme inspecteurs. |
| M. d'Aubigny....... | Chef de brig. | 1785 | 1792 | 7 — | Le grade de chef de brigade, d'après l'organisation de 1761, fut remplacé par celui de chef de bataillon (Organ. de 1786). |
| M. de Senneville.... | Chef de batt. | 1792 | 1792 | 6 mois. | Organisation de 1792. |
| M. Thirion.......... | *Idem*.... | 1792 | 1794 | 2 ans. | Plus tard général d'artillerie de marine. |
| M. Ehrhart.......... | *Idem*.... | 1794 | 1807 | 13 — | |
| M. Guillemard...... | *Idem*.... | 1807 | 1811 | 4 — | |
| M. Quéranquer...... | *Idem*.... | 1811 | 1814 | 3 — | |
| M. Jure............ | *Idem*.... | 1814 | 1832 | 18 — | |
| M. Petit........... | *Idem*.... | 1832 | 1836 | 4 — | |
| M. Bourousse de Laforce............ | *Idem*.... | 1836 | 1839 | 3 — | |
| M. Moulin.......... | *Idem*.... | 1839 | 1839 | 6 mois environ | Décédé à Ruelle dans la même année. |
| M. Favereau........ | Chef de batt. ou lieut.-col. | 1839 | 1840 | 18 mois. | |
| M. Zéni............ | *Idem*.... | 1840 | 1843 | 3 ans. | |
| M. Deshays......... | *Idem*.... | 1843 | 1849 | 6 — | |
| M. Daniel du Colhoë. | Lieut.-colonel ou colonel.. | 1849 | 1856 | 7 — | |
| M. Dumas.......... | *Idem*.... | 1856 | 1864 | 8 — | |
| M. Dutemps du Gric. | *Idem*.... | 1864 | » | » | Continue. (1870) |

LESCOT,
Garde d'artillerie principal.

# INTERPELLATIONS

# SUR LES COLONIES

## AU CORPS LÉGISLATIF.

Séance du 11 mars 1870. — (*Extrait du compte rendu analytique.*)

**M. le président Schneider.** L'ordre du jour appelle la discussion de l'interpellation de M. Jules Simon et autres membres sur le régime des colonies.

**M. Jules Simon.** Nous avons désiré interpeller le gouvernement sur ses intentions au sujet des colonies françaises. Je n'ai pas besoin, sans doute, de rappeler l'importance de cette question, car vous savez que nos concitoyens des colonies ne sont pas représentés dans cette Chambre, et vous pensez que c'est une raison de plus pour examiner avec intérêt les griefs qu'ils croient avoir à formuler. Avant de les présenter, je dois rappeler en très-peu de mots la situation politique des colonies, pour bien faire comprendre l'intérêt que j'ai à défendre des concitoyens qui sont privés de toutes les libertés.

Le gouverneur dans les colonies dépend, en effet, uniquement du gouvernement qui le nomme ; il ne dépend à aucun degré de la volonté de ceux qu'il administre.

Il y a bien nominalement les institutions de la liberté dans les colonies : un conseil municipal et un conseil général; mais les membres du conseil municipal sont nommés par le gouverneur, et quant au

conseil général, une moitié est nommée par le gouverneur et l'autre par les conseillers municipaux que le gouverneur a nommés. A la place d'une apparence, je veux une réalité.

Je ne comprends pas d'ailleurs un corps délibérant dont tous les membres n'ont pas la même origine.

Je ne parle pas du conseil privé du gouverneur, qui n'est qu'un rouage administratif, composé de quatre fonctionnaires, plus deux membres non fonctionnaires, mais désignés par le gouverneur.

Reste le délégué. Il est nommé par le conseil général, qui lui-même n'est pas nommé par les citoyens. Le délégué à Paris représente-t-il les citoyens et les intérêts de la colonie! Non, il représente l'opinion du conseil général, nommé comme je l'ai dit, c'est-à-dire le gouverneur et non le pays.

En d'autres termes, malgré son zèle pour les intérêts de la colonie, il n'est pas autre chose qu'un fonctionnaire de l'administration centrale.

Les trois délégués font partie d'un conseil où ils se trouvent en présence de quatre membres nommés par le gouvernement.

Toute cette organisation a pour but d'empêcher la manifestation de la volonté des colons, qui n'ont ni liberté ni représentation. Ainsi voilà des citoyens français qui ne jouissent d'aucun des droits accordés par la Constitution.

J'ajoute qu'aux colonies, les magistrats ne sont pas inamovibles, que la liberté individuelle n'y a aucune garantie, que la liberté de la presse n'y existe pas.

Enfin, il y a dans le Code colonial une loi qui envoie en police correctionnelle les promoteurs ou signataires de tout écrit collectif, de sorte qu'en l'absence d'une presse libre, on ne peut même pas recourir à la voie de pétition.

En songeant à la situation qui est faite à nos colonies, je ne puis jamais m'empêcher de me rappeler le bâillon que l'on avait mis sur la bouche de Lally-Tollendal pour l'empêcher de se plaindre de la justice de son pays. (*Très-bien ! très-bien à gauche!*)

Il est indispensable d'apporter un remède prompt et complet à une telle situation; pour cela il faut une réforme radicale qui assimile nos concitoyens d'outre-mer aux citoyens de la France européenne.

Cette assimilation progressive a été promise par le gouvernement actuel à une époque où l'on ne se vantait pas encore d'aimer la liberté,

— c'est-à-dire en 1852, — dans l'exposé du projet de sénatus-consulte.

Dix-huit années se sont écoulées depuis, et personne ne pensera que la promesse faite en 1852 ne doive pas être tenue en 1870.

M. le contre-amiral Dupré, gouverneur de la Réunion, n'a-t-il pas déclaré lui-même que la colonie n'était plus gouvernable sans des modifications profondes dans son état politique, et que la population devait être appelée à concourir à la gestion des affaires publiques au moyen d'un système électoral établi sur la base la plus large?

Nos demandes, les voici : à la place des délégués, des députés; à la place du conseil général hybride, un conseil général véritable; à la place des conseils municipaux, qui ne sont qu'un mensonge, des conseils municipaux réels, c'est-à-dire élus. Et quant au mode d'élection, nous demandons le suffrage universel!

**M. Arago.** Qui s'est déjà honoré en nommant des citoyens comme Schœcher.

**M. Jules Simon.** Si Schœcher avait besoin qu'on parlât de lui avec estime, je n'aurais pas laissé ce soin à mon ami Arago. Toutefois, il a raison de rappeler de quelle façon les colonies usaient de leur droit quand elles l'avaient. (*Très-bien! à gauche.*)

La première objection qu'on nous oppose, c'est que les colonies anglaises n'ont pas de députés. Mais les colonies anglaises sont de grands États qui ont leur autonomie et qui n'envoient pas de législateurs au Parlement de la métropole parce qu'elles ne reçoivent pas de lois de la métropole. Cette distinction est tellement capitale qu'il est inutile d'insister. Dans les pays où l'autonomie coloniale n'existe pas, le droit de nommer des députés existe. Si les colonies hollandaises ne nomment point de députés, c'est que dans les colonies hollandaises il n'y a presque point de Hollandais. Les colonies portugaises, les colonies espagnoles nomment des députés; et j'ai le droit de dire que la situation faite aux colonies françaises est dans le monde une exception.

On objecte encore que les colonies n'ont pas le nombre constitutionnel d'électeurs qui donne le droit d'élire un député. C'est se tromper sur le fait, car il y a plus de 35,000 électeurs à la Réunion; c'est mal comprendre la loi, car la loi a deux bases : le nombre et le département. Un département qui n'aurait pas 35,000 électeurs aurait néanmoins son député. Je demande qu'on applique la même règle aux colonies. (*Très-bien! à gauche.*)

On dit encore que les citoyens des îles, n'ayant pas les mêmes charges que les citoyens de la métropole, ne peuvent pas avoir les mêmes droits. On rappelle qu'ils ne tirent pas à la conscription. C'est vrai, mais il ne faut pas oublier que pendant la guerre du Mexique, deux de nos colonies ont organisé des compagnies de volontaires qui ont été citées plusieurs fois à l'ordre du jour. En outre, si les citoyens des colonies ne tirent pas à la conscription, ils sont astreints à l'obligation de la milice, de seize à cinquante-cinq ans.

On prétend que les députés des colonies ne connaîtront que les colonies. C'est une erreur. Il ne faut point les considérer comme des sauvages. La plupart sont, au contraire, des esprits très-éclairés et très-cultivés, connaissant fort bien les affaires et la politique de la mère-patrie. Mais, d'ailleurs, les colonies n'ont-elles pas besoin d'avoir ici des représentants qui s'occupent spécialement de leurs affaires?

Depuis plusieurs mois, le gouvernement préparait les bases d'un sénatus-consulte, et il a fini par s'apercevoir lui-même qu'il avait besoin des lumières spéciales d'une nouvelle consultation. N'est-ce pas une preuve qu'il est indispensable aux colonies d'être directement représentées dans cette enceinte?

On objecte encore que les colonies ne concourent pas à former le budget de la métropole. C'est une injustice. Qui donc paye les dépenses des colonies? Est-ce que les colonies ne sont pas une terre française? Si elles ne fournissaient pas de quoi payer leurs dépenses, est-ce que vous ne seriez pas obligés d'y subvenir? Si, leurs frais payés, elles avaient un surcroît de recettes, est-ce que vous ne le prendriez pas? Elles concourent donc au budget. Au budget même de 1870, est-ce que les sucres de provenance coloniale ne sont pas inscrits pour une recette douanière qui dépasse trente millions? Cet impôt n'est-il pas payé par les producteurs aussi bien que par les consommateurs? Les colonies ont donc le droit d'avoir des députés, car leurs habitants ne sont pas, j'imagine, des citoyens français honoraires.

Quelle raison donne-t-on pour refuser aux colons l'élection du conseil général? Une seule, c'est que ce conseil a des attributions plus étendues que celles des conseils généraux de la métropole.

Oui, il a certaines attributions que n'ont pas les conseils généraux en France. Mais nous répondons : ôtez-lui ce qu'il a de plus, et rendez-le électif.

L'élection des conseils municipaux est encore plus nécessaire, car,

plus on se rapproche de la famille et de l'individu, plus la liberté devient indispensable.

En 1849, une grande commission fut chargée d'étudier un projet de loi sur les colonies. Le président était M. de Broglie, dont personne ne conteste l'intelligence, le libéralisme et le dévouement ; le rapport fut fait par M. Béhic. Cette commission ne nous donne tort que sur les conseils municipaux. Et la raison en était que, d'après la distribution de la population, il était à craindre que la population noire ne l'emportât sur les propriétaires pour les fonctions de conseillers municipaux et même de maires.

Je n'ai pas besoin de vous rappeler la date de l'abolition de l'esclavage; c'est avec joie et orgueil que les anciens constituants qui siégent sur ces bancs se rappellent le bonheur qu'ils ont éprouvé à effacer de nos lois cette abominable institution. (*Très-bien.*)

Mais enfin, il n'y avait qu'un an que les esclaves étaient devenus des citoyens français, et l'esclavage avait eu cette triste conséquence qu'il n'avait pas fait d'hommes. Nous avions créé des droits de citoyen, mais pas de citoyens pour les exercer. Aujourd'hui la situation n'est plus la même. Ce que les colons craignaient en 1849, ils ne le craignent plus maintenant. Les hommes de couleur sont devenus des citoyens, ils comprennent leurs intérêts, leurs devoirs; ils ont acquis le sentiment de la justice.

Je réclame l'élection par le suffrage universel, parce que j'ai une profonde aversion pour les demi-mesures.

Ainsi la commission, ne voulant pas donner le suffrage universel, donnait le droit de suffrage à ceux qui étaient pourvus de diplômes, à ceux qui payaient un impôt, soit comme propriétaires, soit comme locataires.

Le diplôme n'est pas grand'chose en France; aux colonies, il n'est rien. Depuis quatre ou cinq ans, les professeurs des lycées peuvent donner des diplômes de bachelier dont l'effet est restreint au territoire de la colonie : si l'on vient en France, il faut subir de nouveaux examens. Mais à l'époque de la commission, il n'y avait que les diplômes délivrés en France qui donnassent droit au suffrage dans le projet, et, comme la facilité des communications est toute récente, le voyage d'un colon en France était chose aussi rare qu'au moyen âge le voyage d'un musulman à la Mecque.

Quant à la condition de l'impôt, il y a une circonstance spéciale

aux colonies. Les mœurs y sont encore patriarcales; le fils ne quitte pas volontiers son père; la maison est grande et le cœur aussi. Devenu homme, on est citoyen sur la place publique, on reste enfant dans la maison; si l'on se marie, c'est une fille de plus qui vient habiter le toit paternel.

En sorte que plus la famille est respectable, moins elle compte de propriétaires et de locataires. Ainsi, j'ai aux colonies des amis qui occupent les plus hautes positions et que cette législation aurait privés du droit de suffrage.

Voilà ce qu'amènent les exceptions et les demi-mesures, tandis qu'il y a un système simple et facile, le suffrage universel.

Est-ce que ceux qui réclament le suffrage universel sont les anciens esclaves, les affranchis? non. Ce sont les maîtres du sol, qui sont sûrs d'avoir le droit de suffrage dans tous les systèmes, et qui parlent, non pour eux, mais pour le principe.

Les pétitions en faveur du suffrage universel arrivent de plus en plus nombreuses, et j'en aurais autant que mon cher ami M. Jules Favre en avait reçu d'Algérie si jusqu'à présent les pétitions n'étaient allées au Sénat.

Je citerai, cela est important, celles de M. de Jabrun, en 1867 et 1869, pour la Guadeloupe; pour la Martinique, celles de M. de Lareinty, en 1864 et 1867. La Réunion avait demandé le suffrage universel dès 1861; je sais bien qu'en 1863 elle a demandé le suffrage universel restreint, mais c'est parce qu'on lui avait fait observer qu'à défaut du premier, elle obtiendrait le second.

Pendant que la pétition était en route, le vent a tourné, et il n'a plus été question même du suffrage restreint. La Réunion en est revenue alors à demander en 1869 le suffrage universel, et, il y a quinze jours à peine, un des hommes qui honorent le plus la presse parisienne, M. Edouard Hervé, a déposé au Sénat une pétition qui nous avait été adressée, à lui, à M. de Kératry et à moi.

Et les signatures de ces pétitions sont de celles qu'il faut peser; ce sont des signatures d'hommes éminents, riches, les anciens maîtres des colonies.

Cela a une grande importance dans un pays où les préjugés de caste sont autrement vivants qu'ils ne le sont chez nous.

Le préjugé de couleur aux colonies est si puissant encore qu'un homme illustre, mais de sang mêlé, racontait qu'il ne pouvait entrer

dans une assemblée de créoles de race pure, sans que les plus timorés des assistants se retirassent.

Ce préjugé, si fort, et dois-je dire ? un peu moins bête que celui de l'aristocratie territoriale, va s'effaçant de jour en jour. Il s'éteindra tout à fait si vous faites aux colonies une loi égalitaire : il renaîtra plus fort que jamais si vous accordez aux uns les droits politiques que vous refuseriez aux autres.

D'ailleurs, la race noire, — et c'est un fait consolant, — est devenue non pas bonne, car elle l'a toujours été, mais éclairée ; plus éclairée même peut-être aujourd'hui que ne le sont les habitants des campagnes en France.

Dans un remarquable travail de mon ami M. Laserve, je trouve que le budget général de la Réunion est de 4,394,797 francs ; que ses budgets municipaux s'élèvent à 1,663,067 francs.

Sur cette somme, 131,129 fr. sont consacrés à l'instruction publique, c'est-à-dire 11 pour 100 du budget total ; si la même proportion était suivie, ce serait 200 millions que nous aurions pour l'instruction à notre budget. Il y a à la Réunion 111 écoles pour 8,899 enfants, dont 6,629 ne payent rien et reçoivent même des secours ; et encore, les écoles des frères n'y sont pas comptées.

Et je trouve dans le travail de M. le docteur Herland, un colon, homme fort distingué, que sur 24,086 adultes, à la Réunion, 15,501 ont reçu l'instruction primaire, 4,600 l'instruction secondaire : ces tableaux sont rassurants.

**M. le ministre de la marine.** Oui, tout n'est pas mauvais.

**M. Jules Simon.** Non certes ! Eh bien, en France, nous n'arrivons pas à cette proportion ; et les colons ont deux fois le droit, comme citoyens et comme hommes éclairés, de réclamer le droit de vote. (*Approbation à gauche.*)

On a demandé souvent — et je trouve que c'est fort dur — de ne donner le droit de vote qu'à ceux qui pourraient écrire leur bulletin sur le bureau ; eh bien ! aux colonies, on pourrait presque le faire.

Je ne demande pas, du reste, l'assimilation absolue. L'assimilation d'organisation politique suffit. Il y a des différences géographiques et ethnographiques qui rendent nécessaires des différences dans la législation. Ainsi pour la conscription et les tarifs de douane.

**M. le ministre de la marine.** Les colonies les font elles-mêmes ; vous ne voulez pas leur en retirer le droit ?

**M. J. Simon.** Je le sais et je l'ai dit.

J'arrive aux 68,000 étrangers qui se trouvent dans la colonie de la Réunion.

C'est une des difficultés de la situation. Il y a beaucoup de ces individus qu'on appelle des engagés. Après 1848, et quand l'esclavage a été aboli, on a eu recours à ces engagés. Ce ne sont pas, comme on pourrait le penser, des esclaves volontaires, pour un temps déterminé, en vertu du contrat qu'ils ont souscrit. Les engagés, Africains ou Asiatiques, sont liés par un contrat qui ressemble à notre contrat de louage. Je reconnais cependant qu'il peut être nécessaire de faire, pour cet ordre de travail, des lois, comme celles qu'on a faites sur le travail des mines, par exemple, sans altérer l'unité de la législation française.

On dit que si nous portons les lois françaises dans les colonies, nous y porterons la loi sur les coalitions, et que dans un pays où l'esclavage a existé les coalitions peuvent être dangereuses. Je ne le crois pas, pour ma part, mais je reconnais qu'il pourra être nécessaire de faire quelques dispositions particulières, et qu'on les fera utilement quand les colons seront représentés dans cette enceinte. Qu'on ne s'effraye donc pas du mot d'assimilation. Je veux parler seulement de l'assimilation politique. Elle comprendra, bien entendu, la liberté de la presse, la suppression du droit attribué au gouverneur, par l'ordonnance de 1829, d'expulser de la colonie tout citoyen qui le gêne, et l'inamovibilité de la magistrature.

Quelques mots de nos autres colonies, où les citoyens français sont beaucoup moins nombreux et ne peuvent pas réclamer les mêmes droits. Mais avant, je dirai que si je n'ai mis aucune passion à soutenir la demande de mes commettants, — permettez-moi de leur donner ce nom, — cela tient à deux causes. La première, c'est que j'ai reçu du ministre de la marine l'assurance de l'attention la plus scrupuleuse, du zèle le plus persévérant pour donner à nos colonies la plus grande liberté possible. Pour moi, ce serait la liberté totale, et je la crois possible.

La seconde cause, je la trouve en vous-mêmes, messieurs. C'est ici qu'un amendement fut présenté à l'adresse de 1866, amendement par lequel vous demandiez que nos trois grandes colonies fussent élevées au rang de départements de l'empire; vous ajoutiez : « Si nous faisons

exception pour l'Algérie, c'est parce que l'élément indigène qui y domine peut nécessiter le maintien d'un autre régime. »

Aujourd'hui, vous avez accordé à l'Algérie, dont vous faisiez l'exception, le droit que je demande pour les colonies et que vous demandiez alors pour elles. Leur situation est donc excellente. (*Approbation.*)

Ce qui augmente mes espérances, c'est que parmi les signataires de cet amendement, je vois MM. Emile Ollivier, Buffet, Chevandier de Valdrôme, de Talhouët, Maurice Richard, Segris, Louvet, c'est-à-dire tous ceux de nos ministres qui étaient alors députés. Il ne me reste donc qu'à exprimer le regret d'avoir plaidé devant eux une cause gagnée depuis quatre ans. (*Très-bien! très-bien!*)

S'ils n'ont pas encore promulgué les libertés demandées, c'est qu'ils ne sont ministres que depuis peu de temps. Je prie donc mes concitoyens d'outre-mer de leur faire encore crédit de quelques jours ou de quelques semaines. Il y a une promesse authentique de leur part, un engagement pris en présence du Corps législatif. (*Nouvelle approbation*).

La cause que je défends est nécessairement gagnée; quand on a été libéral sur les bancs des députés, on reste libéral, — et je le croirai jusqu'à preuve contraire, — sur les bancs des ministres. Ce serait charger sa conscience d'un lourd fardeau et assumer une lourde responsabilité, si on redoutait ici ce que là on avait cru possible et désirable. (*Très-bien!*)

J'arrive au Sénégal.

Un document de la Chambre de commerce de Bordeaux constate que les demandes de cette colonie sont justifiées par le développement considérable de son commerce, dont le mouvement atteint 180,000 tonnes.

Je ne demande pas, pour le Sénégal, l'assimilation politique avec la France. Il n'y a là qu'un petit nombre d'Européens. Ce que je demande, c'est que nos intérêts soient défendus.

Le gouverneur est militaire, et nous nous en plaignons un peu, non pas à cause de sa qualité de militaire, car nous voulons qu'il le soit, à condition d'être un gouverneur civil.

La population du Sénégal est placée entre des nègres mahométans, laboureurs, et peu civilisés, et entre des Maures remuants et pillards, qui nous ont obligés à fonder des établissements militaires. Comme nous avons des postes assez nombreux, — trop nombreux peut-être

dans ce pays malsain, — des expéditions sont quelquefois nécessaires. Le gouverneur se met à leur tête, et s'il nous rend alors des services comme officier, il ne nous en rend pas comme gouverneur.

Nous voudrions donc voir le gouverneur remplacé par un autre officier dans les expéditions; nous voudrions aussi, en outre du conseil d'administration, un conseil colonial élu, qui voterait le budget. Celui-ci s'élève à plus d'un million, dans lequel les taxes payées par le commerce entrent pour plus de 600,000 francs.

En résumé, nous demandons que la toute-puissance des gouverneurs cesse et que la liberté soit rétablie partout où cela est possible. Nous reconnaissons que dans certaines colonies non encore établies d'une manière définitive, où il n'y a qu'un petit nombre d'Européens, il faut un régime spécial; mais pour nos trois grandes colonies, la liberté est possible, et dès lors, elle est légitime.

Le régime qu'on leur a imposé n'a été donné que comme provisoire. Ceux même qui le leur imposaient promettaient pour l'avenir la représentation et même le suffrage universel. Vous avez réclamé vous-mêmes la liberté pour les colonies, et il est temps que les citoyens qui ont montré qu'ils étaient dignes de la liberté soient enfin appelés à jouir de ses bienfaits.

Quand on aime son pays, il faut aimer aussi ceux qui sont Français, qui aiment la France, qui sont prêts à tous les sacrifices pour elle. Il faut les soustraire à ce régime sous lequel ils gémissent depuis vingt ans et qui constitue un esclavage presque égal à celui qui a été aboli en 1848. C'était autrefois un axiome que même un esclave était libre dès qu'il touchait le sol français, et les navigateurs qui abordaient une terre sur laquelle flottait le pavillon français, disaient : Voilà la patrie de la liberté.

Peut-être avez-vous raison de dire que vous voulez que la France continentale redevienne la terre de la liberté. Nous le verrons à vos œuvres. Mais, par votre décision dans la question qui nous occupe, nous allons voir si vous voulez faire participer la terre française, au delà de l'Océan, à cette grande prérogative, et si toute terre française sera le pays, le centre, le foyer de la liberté. (*Vive approbation.*)

**S. Exc. l'amiral Rigault de Genouilly**, ministre de la marine. J'écarte tout d'abord au début ce qui se rapporte à la question du travail dans les colonies; c'est une question qu'il ne faut aborder qu'avec une extrême réserve. Il en est de même de la question

financière. Quant à la constitution des colonies, elle est l'objet des méditations et des travaux du département de la marine. J'espère qu'elle sera bientôt l'objet des délibérations du conseil des ministres. M. Jules Simon a demandé pour les colonies l'élection des conseils municipaux et des conseils généraux. C'est depuis longtemps concédé en principe. Il a demandé des députés; la question sera examinée par le conseil des ministres; mais jusque-là, la Chambre le comprend, je suis tenu à une complète réserve. D'autres travaux ont empêché jusqu'à présent le gouvernement de résoudre ces questions, mais le département des colonies les a étudiées consciencieusement, et prochainement un projet de loi, si l'article 27 de la Constitution est supprimé, — ou, dans le cas contraire, un sénatus-consulte, — sera présenté.

Quant au Sénégal, j'avoue que, pour moi, il n'y a pas de colonie où un gouverneur militaire soit plus nécessaire. En ce moment même des marabouts prêchent contre nous la guerre sainte.

Le colonel Valière qui gouverne la colonie a parfaitement dirigé les opérations de la guerre, mais il les a dirigées de Saint-Louis; il n'a pas quitté le siége de son gouvernement pour courir les aventures militaires. Il n'en est pas moins très-important d'avoir à la tête de la colonie un militaire qui puisse suivre et coordonner les opérations.

M. Jules Simon voudrait une assemblée coloniale élective pour voter le budget. Mais d'abord la population européenne est très-minime; elle se compose à peine de 400 âmes, ce qui représente à peu près 140 adultes à Saint-Louis et 50 à 60 à Gorée.

Il y a, en outre, beaucoup de mobilité dans cette population qui compte un grand nombre de représentants des maisons de commerce du littoral de l'Océan et de la Méditerranée. Pour faire participer davantage les habitants aux affaires de la colonie, j'ai augmenté l'année dernière le nombre des notables pour le conseil privé; on pourra peut-être l'augmenter encore.

J'ai créé les fonctions de directeur de l'intérieur; ce directeur siége au conseil privé et s'occupe exclusivement des intérêts civils. L'année dernière aussi j'ai institué deux chambres de commerce: l'une à Saint-Louis, l'autre à Gorée. Elles peuvent faire connaître les vœux et les besoins du commerce. Je crois donc qu'on a fait ce qui était possible dans cette voie.

En me résumant, je dirai à M. Jules Simon qu'incessamment l'acte

qui contiendra la constitution coloniale sera examiné en conseil de ministres dans l'esprit le plus libéral et avec le désir d'accorder aux colonies les plus légitimes satisfactions. (*Vive approbation.*)

**M. Jules Simon**. Deux mots seulement en réponse à ce que M. le ministre a dit sur le Sénégal. Que demandons-nous ? Un conseil électif qui intervienne dans la discussion du budget. Si nous ne demandons pas davantage, c'est en raison du petit nombre d'Européens qui sont au Sénégal; mais il ne faut pas perdre de vue que le commerce contribue dans la proportion des deux tiers au payement du budget qui s'élève à 1,100,000 francs.

M. le ministre a parlé de la nécessité d'un gouverneur militaire; nous ne demandons pas l'exclusion des militaires, à la condition que, le gouverneur militaire ne dirige pas lui-même les expéditions et se regarde un peu, si c'est possible, comme un gouverneur civil. Je crois en outre que nous nous occupons un peu trop des affaires des populations voisines, de la république du Fouta, par exemple.

Je termine, M. le ministre, en rappelant que j'avais exprimé des vœux et que vous n'en avez repoussé aucun. Vous avez dit que dans votre situation de membre d'un cabinet responsable et solidaire, vous ne pouviez faire une réponse précise avant d'avoir délibéré avec vos collègues; je le comprends. Vous avez ajouté que le travail du conseil s'inspirerait de l'esprit le plus libéral. Aussi, si je me suis levé, c'est surtout pour prendre acte de vos paroles. Nos discours vont aller dans les colonies, le mien leur prouvera qu'elles ont ici un défenseur dévoué.

Votre discours prouvera que le gouvernement travaille à la constitution des libertés des colonies, qu'il la croit désirable, possible, et que votre concours nous est assuré. On sera donc plus heureux de vos quelques paroles, quoique je les aie désirées plus claires, que des miennes. Mais vous me retrouverez ici, M. le ministre, vous me retrouverez soit pour vous remercier de ce que vous avez fait, soit pour vous rappeler ce que vous aurez promis de faire. (*Très-bien! très-bien!*)

**M. le comte de Kératry**. M. Jules Simon a dit que le drapeau de la liberté ne devait flotter que sur une terre entièrement libre; il faut aussi que le protectorat français cesse sur des colonies ou plutôt sur des groupes d'îles où s'accomplissent des actes odieux et contraires à tous les principes de la civilisation.

L'honorable M. Jules Simon vous a parlé de la Réunion, de la Guadeloupe et du Sénégal; moi, j'irai en Océanie. Sans revenir sur les faits graves qui sont survenus à Taïti et qui sont soumis à une enquête, je désire appeler votre attention sur d'autres faits très-graves, commis dans un groupe de quatre îles peuplées de 1,257 habitants et qui depuis 1844 sont placées sous le protectorat français.

**S. Exc. M. l'amiral Rigault de Genouilly,** ministre de la marine. Ce protectorat n'a jamais été ratifié.

**M. le comte de Kératry.** Ce n'est ni le roi, ni la régente qui ont régné ou qui règnent dans cet archipel, c'est le représentant de l'association de Picpus dont la maison principale est à Paris. C'est donc à l'association de Picpus que le protectorat est accordé.

Le 12 mars 1861, le gouvernement écrivait de Papeete au ministre que l'autorité temporelle est exercée de fait par le chef des missionnaires, et que de nombreux actes étaient la violation la plus scandaleuse des principes de civilisation que représente le drapeau français; il demandait qu'on retirât le pavillon français. Cette lettre s'appliquait à un ordre donné par la régente de fustiger et de châtier tout indigène, tout Européen, tout Français qui chercherait à s'échapper de l'île, parce que, l'île contenant de grandes quantités de perles précieuses, les indigènes ne font qu'exploiter ces richesses au profit de la mission, qui réalise un bénéfice de 60,000 à 70,000 francs par an.

Dans une autre dépêche adressée en 1865 au ministre, le gouverneur parle de traitements indignes qui avaient été infligés à des Français et à la suite desquels des indemmnités avaient été exigées.

Le ministre écrivit au gouverneur que nous ne pouvions être tenus plus longtemps en échec par la régente des Gambiers et que, dans l'intérêt même de la régente, le P. Laval ferait bien de travailler à aplanir les difficultés. En 1869, on fit une autre enquête, et le gouverneur général finit par écrire au ministre de la marine que rien n'était changé, que les mots de moralité et de civilisation n'avaient jamais été interprétés d'une façon plus étrange que par le P. Laval; qu'il n'y avait aux Gambiers que misère et détresse, nulle industrie, pas même d'habitations, sauf des chapelles et des couvents; que la religion n'était qu'un prétexte, qu'il n'y avait plus trace, dans le pays, de l'argent produit par la pêche des nacres, enfin que la civilisation n'avait là rien à voir.

Le commandant d'un bâtiment écrivait de même, en 1869, au gou-

verneur de l'Océanie, que les efforts tentés par les résidents avaient échoué, que l'humanité ordonnait d'empêcher la flagellation et la mutilation des chevelures des femmes, auxquelles on rasait la tête, que l'île comptait à peine un millier d'habitants, minés et réduits chaque jour par une maladie qui présentait tous les symptômes de la consomption.

En présence de ces faits, M. le ministre refusant de grever le budget en établissant des résidents, je demande que le protectorat français soit retiré. Un autre supérieur a remplacé le P. Laval. La civilisation est étrangère à tout cela. Qu'on retire le protectorat français! (*Approbation à gauche.*)

**S. Exc. M. le ministre de la marine.** Le changement du P. Laval ne me paraît pas aussi insignifiant que paraît le croire M. de Kératry.

C'était un esprit absolu, dominateur, et je crois que dans tout ce qui est arrivé, il y a beaucoup de son fait. Je crois aussi que le nouveau supérieur fera preuve d'un esprit de conciliation beaucoup plus grand. Dans tous les cas, on commencera par faire une nouvelle enquête. Je compte en charger le contre-amiral qui commande dans le Pacifique, et savoir par ce moyen s'il faut, en effet, retirer le pavillon français ou si, en envoyant un résident, et en employant la conciliation, on pourra créer une situation meilleure aux Gambiers. (*Très-bien! très-bien!*)

La clôture de la discussion est prononcée.

---

# ENQUÊTE PARLEMENTAIRE

SUR LA

# MARINE MARCHANDE.

---

## QUESTIONNAIRE.

---

**Questions.**

### CHAPITRE PREMIER.

1. Quelle a été, pendant les quatre périodes :

1858 à 1860, — 1861 à 1863, — 1864 à 1866, — 1867 à 1869, la situation de la marine marchande dans le port de . . . ?

Quelle est cette situation depuis le 1er janvier 1870 ?

2. Quels sont l'effectif total, le nombre, l'âge des navires et leur tonnage moyen par genre de navigation au 1er janvier 1870 ?

3. Quel a été annuellement le nombre des navires à voiles et à vapeur employés à la petite pêche, à la grande pêche, au cabotage et au long cours ?

4. Quels ont été, suivant le tonnage, le nombre d'hommes et l composition des équipages pour les bâtiments employés pendant la période 1867-1869 ?

5. Quels ont été, pour la période 1867-1869, le nombre et le tonnage des navires en fer ou en bois, à voiles ou à vapeur?

6. Quelle a été la hausse ou la baisse des frêts pendant les quatre périodes indiquées au n° 1 ?

7. Quels ont été, pendant les mêmes périodes, le nombre et le tonnage des navires étrangers en bois ou en fer, à voiles ou à vapeur, qui ont été francisés ?

8. Quel est dans le port de. . . . le coût des navires en bois ou en fer, à voiles ou à vapeur, par tonne de jauge officielle, par tonne de port de 1,000 kilog., par tonne d'encombrement de 1 m. 44 c., pour un navire (prêt à prendre charge) ?

9. Quel est le coût des machines à vapeur, y compris celui de leurs accessoires montés et fonctionnant à bord du navire, calculé par prix du cheval-vapeur ?

Combien le cheval-vapeur nominal indiqué développe-t-il de puissance effective ?

Combien consomme-t-il de charbon par vingt-quatre heures de chauffe, fonctionnant à toute puissance et sans le secours de la voilure?

10. Quelles sont pour les deux genres de navires en bois ou en fer, à voiles ou à vapeur, les améliorations et les économies réalisées progressivement depuis 1864 ?

11. Quel est le prix de revient des navires de même portée, prêts à prendre charge :

En France, en Angleterre, en Suède et en Norwége, à Brême, en Grèce, en Italie, et au Canada ?

12. Quels sont, pour les navires de ces diverses provenances, les différences d'assurance et d'amortissement ?

13. Quel est, pour les navires de ces diverses provenances, le coût de la navigation ?

14. Quels ont été, pendant les quatre périodes indiquées au n° 1, le nombre et le tonnage des navires subventionnés construits en France ou à l'étranger ?

15. Quels ont été, pendant les mêmes périodes, le mouvement et le tonnage moyen du pavillon étranger dans le port de..., au long cours et au cabotage ?

16. Quelle est la composition respective des équipages français et étrangers ; quelles sont les conditions diverses de l'armement dans le port de... ?

17. Quelles sont les dépenses comparatives pour le même voyage d'un navire français ou d'un navire appartenant aux nationalités indiquées au n° 11 ?

## CHAPITRE II.

18. Quels ont été pour le port de..... les effets du traité de 1860 et des divers décrets qui l'ont suivi jusques et y compris la loi de 1866 ?

19. Quels ont été les effets de ces mesures au point de vue maritime en ce qui concerne :

1° La suppression du droit de tonnage.

2° La suppression partielle des surtaxes d'entrepôt.

3° L'assimilation complète du pavillon.

Indiquer les mêmes effets au point de vue commercial.

20. A quelles causes attribuer l'état de crise qui se fait sentir dans la marine marchande et dans les diverses industries qui s'y rattachent ?

Cette crise provient-elle notamment des causes suivantes :

*a*) Manque de frêt lourd ou encombrant à la sortie.

*b*) Influence des voies ferrées et de leurs tarifs.

*c*) Coût comparatif des navires, tant en bois qu'en fer.

*d*) Jauge des navires.

*e*) Mode et date des constructions.

*f*) Prix de revient des armements.

*g*) Législation maritime.

*h*) Inscription maritime, commissariat.

*i*) Examen des capitaines.

*j*) Droits de pilotage.

*k*) Relations entre le bornage, le cabotage et le long cours.

*l*) Règlements consulaires et droits de chancellerie.

*m*) Réglementations diverses : rapatriement, visites, rechange, patentes.

21. Quelle est l'influence sur notre marine des escales, facilitées aux navires étrangers dans nos ports par la législation nouvelle ?

22. Y a-t-il d'autres causes d'infériorité qui expliqueraient les plaintes de la marine ?

23. A combien pour cent du prix du frêt peut-on évaluer les charges que ces diverses causes imposent aux armateurs ?

## CHAPITRE III.

24. Est-il possible d'évaluer les pertes qu'éprouve la marine française par la concurrence étrangère résultant des traités, lois et décrets postérieurs à 1860 ?

25. Quelle est la différence des charges que les navires français supportent dans les ports étrangers comparée à celles que les navires étrangers supportent dans les ports français ?

Comment pourrait-on rétablir l'égalité ?

26. Quelle a été l'influence de la suppression des droits protecteurs de la marine marchande sur le prix de revient des marchandises importées directement des lieux de production et des entrepôts de l'Europe ?

Quelle a été également l'influence de cette suppression sur le prix de revient à destination des marchandises exportées ?

27. Quelles sont les industries créées ou développées par la législation actuelle, qui fournissent un aliment à notre marine et qui seraient compromises par le retour à l'ancienne législation ?

28. Quelles sont les industries spéciales consacrées à la construction et aux intérêts maritimes qui sont compromises par la législation actuelle ?

## CHAPITRE IV.

29. Quelle influence peut exercer, au point de vue de l'industrie des transports maritimes, la transformation des navires à voiles en bâtiments à vapeur ?

30. Cette transformation semble-t-elle indispensable pour soutenir la concurrence étrangère ?

A-t-on déjà opéré cette transformation et quels ont été les résultats en France et à l'étranger ?

31. Les navires à voiles ainsi transformés pourront-ils soutenir la concurrence étrangère, ou bien le renouvellement de l'ancien matériel sera-t-il nécessaire ?

32. Quels sont les points vers lesquels semblent devoir se diriger les courants commerciaux nouveaux ?

Ces courants doivent-ils être favorables ou défavorables aux intérêts maritimes français ?

33. Quelle peut être l'influence de l'ouverture du canal de Suez sur l'avenir et la transformation de la marine française et des marines concurrentes ?

34. Quels seraient les moyens à employer, soit au point de vue commercial, soit au point de vue maritime, pour combattre la concurrence étrangère et pour attirer dans les ports français une part aussi large que possible des affaires amenées par les courants nouveaux ?

## CHAPITRE V.

35. Quelle est l'influence des entrepôts sur les armements maritimes ?

36. Quelle est l'influence des entrepôts étrangers sur les armements français ?

37. Quelle est l'influence des droits de tonnage et des surtaxes de pavillon sur l'existence et le développement des entrepôts ?

38. Quelle a été, sur nos entrepôts, l'influence de la législation maritime à partir de 1860; se sont-ils développés ?

Ne pourrait-on pas les développer en augmentant les facilités de transport ?

39. Quels sont les changements apportés par l'électricité et la rapidité des correspondances dans les opérations maritimes commerciales ? Quelle est, sous cette influence, l'importance des transactions sous vergues et des consignations à ordre ? Préciser enfin l'effet de ces influences diverses sur les frêts et sur leur alimentation, selon que le pavillon français serait assimilé ou privilégié ?

40. Quelle serait la conséquence de la suppression des surtaxes d'entrepôt français ?

41. Quelles sont les résultats de la liberté des transports maritimes au point de vue du commerce général, de l'industrie et de l'agriculture.

## CHAPITRE VI.

42. Quels sont les moyens de diminuer les souffrances et de compenser les causes d'infériorité dont se plaint la marine marchande ?

43. Serait-il possible d'augmenter l'importance des frêts de sortie et de retour, d'élargir les bases du crédit maritime ?

44. Si le rétablissement des droits protecteurs semble nécessaire, dire si l'on entend que tous soient rétablis :

*a*) Droits de tonnage.

*b*) Surtaxes d'entrepôt.

c) Surtaxes de pavillon.

Dans le cas contraire, indiquer les motifs de préférence.

45. Si ces droits devaient être rétablis en totalité ou en partie, quelle serait la situation faite à notre marine par les traités actuellement existants et prévoir quelles *représailles* pourraient se produire ?

46. Quelles conséquences résulteraient également du remaniement des droits de douane au double point de vue maritime et commercial ?

47. Si la législation qui a supprimé la protection dont jouissait notre marine est maintenue, quelles sont les mesures à prendre pour lui faciliter la concurrence vis-à-vis des marines étrangères ?

## CHAPITRE VII.

48. Quels sont les effets de l'inscription maritime sur la marine marchande ?

49. Quelles conséquences pourrait avoir la suppression de cette institution pour la marine de l'Etat et pour les populations maritimes ?

50. Quelles sont les améliorations dont le régime de l'inscription maritime parait susceptible ?

Les indiquer en détail.

51. Serait-il possible notamment de réduire la durée du service obligatoire et du temps pendant lequel les inscrits maritimes restent soumis à l'appel de l'Etat ?

52. Quelles seraient, sous le régime de l'inscription maritime, les modifications qui pourraient être utilement apportées à l'institution de la caisse des invalides dans l'intérêt des marins du commerce ?

LES

# CORVETTES CUIRASSÉES

## AU POINT DE VUE DU BUDGET.

La transformation de la flotte ne cesse, à juste titre, de préoccuper les esprits; aussi les nombreuses études qu'elle a provoquées ont toujours eu le privilége de fixer l'attention des marins.

Pour traiter ce sujet au point de vue de la dépense qui incombe à tout bâtiment armé, il est nécessaire de classer, dans l'ensemble des forces navales, le type qui est plus particulièrement l'objet de cette note.

La flotte doit être nécessairement composée de plusieurs types de bâtiments, parce qu'il est impossible de concevoir un type unique qui réponde à toutes les exigences du service naval, sur les côtes, dans les parages lointains, pour la navigation en escadre, pour les croisières, etc.

Chacun de ces points de vue appelle un développement plus spécial de la force militaire, ou des qualités nautiques, ou de l'approvisionnement du bâtiment qui forme le caractère du type.

C'est pour cela que la flotte en bois a toujours été composée de plusieurs genres de bâtiments, classés ainsi qu'il suit :

1° Les bâtiments de ligne ;

2° Les frégates et les corvettes ;

3° Les bâtiments de flottille et les canonnières.

Les vaisseaux de 120 et de 100 canons, expression la plus haute de la force développée sur un même bâtiment, n'étaient pas des bâti-

ments de grande navigation; ils n'ont figuré avec avantage que dans les grandes flottes dont le rayon d'action était limité.

Les vaisseaux de 90, de 80 et de 74 canons ont toujours été considérés comme de bons bâtiments de mer, capables de naviguer dans les parages les plus tourmentés; cependant, un trop long séjour à la mer les fatiguait, et, dès lors, ils ne pouvaient rester trop longtemps éloignés des arsenaux.

Les types classés immédiatement au-dessous des bâtiments de ligne comprennent les frégates, les corvettes, les avisos et les *canonnières*.

La frégate a toujours passé pour le bâtiment de mer par excellence; pourvu d'un approvisionnement développé, ce genre de bâtiment a joué un grand rôle dans les navigations lointaines et les croisières. Il comporte trois ou quatre types gradués en force. Cette variété de types a pour objet de permettre et de proportionner la force navale et la dépense à l'importance des intérêts que l'État a pour mission de protéger dans les parages lointains.

Enfin, les bâtiments de flottille des diverses classes ont été construits pour satisfaire aux mêmes exigences, ils servent en outre à transmettre les dépêches, etc. Les canonnières constituent, plus particulièrement, la force défensive des côtes [1].

Telle est la raison d'être des différents types de bâtiments qui composent la flotte non cuirassée; c'est pour remplacer un des types-frégates de cette flotte que les corvettes cuirassées ont été construites.

La corvette la *Belliqueuse* a été plus particulièrement l'objet d'une attention soutenue, en raison de la campagne autour du monde qu'elle vient d'effectuer.

L'éperon qui arme l'avant de ce bâtiment, la cuirasse de 15% qui

---

[1] On peut comprendre dans cette catégorie les engins cuirassés destinés à la défense des rades. Ce genre de bâtiments, qui doit avoir un faible tirant d'eau et porter une artillerie de grande puissance, comporte une grande variété de formes dont les plus remarquables sont celles des types *Monitor*, *Merrimac* et *Taureau*.

Ce sont, quoi qu'on en ait dit, d'assez médiocres bâtiments, qui ne peuvent former qu'une marine locale, qu'il serait difficile de concentrer dans la Méditerranée ou l'Océan, sur les points du littoral qui pourrraient être l'objet d'une attaque.

En dehors de certaines opérations spéciales de guerre, il ne conviendrait pas de donner, à l'effectif de ce genre de bâtiments, un développement qui ne pourrait être obtenu qu'aux dépens de la marine active et des ouvrages fixes de défense.

H. P.

recouvre ses flancs, lui donnent une énorme supériorité sur le type le plus fort des frégates en bois, et on peut même ajouter des vaisseaux.

La *Belliqueuse* a montré d'excellentes qualités de mer, aussi bonnes que celles des meilleures frégates non cuirassées.

Ce type et en général les divers types de bâtiments cuirassés ont-ils atteint leur forme définitive? Il est difficile de répondre à cette question. Le temps amène nécessairement des améliorations indiquées par l'expérience, et qui dépendent aussi des modifications que subit le matériel de l'artillerie.

Mais ce sont là des questions dont l'examen se trouverait en dehors de l'objet de cette note ; il s'agit d'établir ici quelles ont été, au point de vue du trésor, les conséquences de l'envoi de la *Belliqueuse* dans les mers de l'Océan Pacifique, de préférence à une frégate à hélice de premier rang, type de bâtiment que l'on envoyait ordinairement dans ces parages.

Les indications suivantes, bien que succinctes, n'en reposent pas moins sur des données aussi exactes que possible ; d'autre part, pour simplifier les termes d'appréciation, les dépenses ont été groupées et résumées sous trois titres distincts : personnel, vivres et matériel. En outre, la période qui a servi de terme de comparaison, ne comprend que les dépenses d'un exercice, c'est-à-dire toutes celles afférentes à 1868.

Enfin, la frégate de premier rang (type *Pallas*) qui sert de rapprochement avec la *Belliqueuse* a dû être placée dans les mêmes conditions de navigation et de ravitaillement que celles de ce dernier bâtiment.

En résumé, les chiffres suivants conduisent à constater :

1° Quelles sont les dépenses de toutes sortes occasionnées par la *Belliqueuse* en 1868.

2° Quelles auraient été celles qui seraient résultées de l'affectation dans les mers du Sud, comme navire amiral, d'un bâtiment du type *Pallas*.

3° Quelle a été en définitive, au point de vue du budget, l'économie annuelle résultant de l'emploi de la *Belliqueuse*.

*Personnel.* — Les comptes de liquidation font ressortir les dépenses pour solde et accessoires de solde à :

*Belliqueuse*, 334,043 fr. 73 c. *Pallas*, 460,210 fr. 94 c. Excédant pour ce dernier navire, 126,167 fr. 21 c.

*Vivres.* — Le prix moyen de la ration de campagne sur rade de France a été pour 1868 fixé à 1 fr. 08 c. Celui qui résulte des dépenses de la *Belliqueuse* en pays étranger se trouve représenté par une moyenne de 1 fr. 56 c. par jour, lequel multiplié par le nombre total des rations délivrées annuellement, sur chacun des deux navires, donne lieu de constater :

Pour la *Belliqueuse*, 126,503 rations complètes à 1 fr. 56 c. = 197,344 fr. 68 c. Pour la *Pallas*, 186,520 rations complètes à 1 fr. 56 c. = 290,971 fr. 20 c.; d'où il résulte pour la *Pallas* un excédant de dépenses de 93,626 fr. 52 c.

*Matériel.* — Les consommations de toutes sortes, en objets de rechange, matières et objets d'approvisionnement, médicaments, etc., relevées d'après les registres de comptabilité de la *Belliqueuse* [1], représentent comme valeur un chiffre total et approximatif de 167,944 fr. 21c., tandis que celles d'une frégate de premier rang, type *Pallas*, estimées d'après les mêmes éléments d'appréciation, s'élèveraient à 198,826 fr. 25 c.

Maintenant, si l'on groupe par navire ces trois sortes de dépenses on obtient :

| | | fr. | c. | fr. | c. |
|---|---|---|---|---|---|
| *Belliqueuse*....... | Personnel ......... | 334.043 | 73 | 699.332 | 62 |
| | Vivres ............ | 192.334 | 68 | | |
| | Matériel........... | 167.944 | 21 | | |
| *Pallas*.......... | Personnel ......... | 410.210 | 94 | 950.008 | 39 |
| | Vivres ............ | 290.971 | 20 | | |
| | Matériel........... | 198.826 | 25 | | |
| | Différence............... | | | 250.685 | 77 |

En résumé, sans parler de l'influence morale exercée à l'étranger par la *Belliqueuse*, qui a accompli comme navire cuirassé une campagne exceptionnelle, l'économie totale, en prenant pour base la durée de la campagne, soit trente mois, n'a pas été moindre de 625,000 fr. en chiffres ronds.

H. P.

---

[1] La valeur de ces consommations a été calculée comme il suit :

1° Celles ayant trait à des matières ou des objets achetés sur place, à l'étranger, suivant les prix portés aux marchés intervenus.

2° Celles concernant des matières et objets délivrés par les magasins de France, de nos colonies ou provenant d'envois, d'après les prix officiels de la nomenclature augmentés de un quart en sus.

# CHRONIQUE

# MARITIME ET COLONIALE.

Expériences d'artillerie à Sœburyness. — Torpilles Ericsson. — Essais du *Captain* et de l'*Invincible*, navires cuirassés anglais. — Mise à l'eau du *Hotspur*, bélier cuirassé anglais. — Appareil du contre-amiral Hall pour démonter les hélices. — Traversée du *Monarch* des États-Unis à Portsmouth. — Nouveau mode d'essai des plaques de cuirasse. — Appareil Cunningham pour la manœuvre des gros canons. — Essais de la *Dido*. — Recherches sur les centres de moyenne position des étoiles filantes.

**Expériences d'artillerie à Shœburyness.** — On a essayé à Shœburyness, le 2 mars dernier, un nouveau bouclier à casemate, dont nous donnons ci-joint le dessin.

Ce bouclier a 12 pieds ($8^m44$) de long sur 8 pieds 2 pouces ($2^m49$) de haut; il est composé de 3 plaques de 5 pouces ($0^m127$) séparées par des couches de béton de fer ayant 5 pouces ($0^m127$) d'épaisseur. Cette composition est un mélange de tournures de fer et d'asphalte qui pèse environ 240 livres le pied cube. Les plaques sont boulonnées avec des chevilles de 3 pouces ($0^m076$) munies d'écrous sphériques à chaque extrémité. La plaque de front est reliée à la seconde au moyen de 10 boulons, la seconde à la troisième et aux supports au moyen de 8 boulons.

Le bouclier est pourvu d'une embrasure mesurant en front 4 pieds ($1^m22$) de haut sur 2 pieds 5 pouces ($0^m73$) de large, et per-

mettant de donner à un canon de 10 pouces ($0^m254$), 18 tonnes, une amplitude de pointage de 70° avec une élévation de 10° ou une dépression de 5°. Le béton autour du sabord est maintenu au moyen de cadres formés de plaques d'un pouce ($0^m025$) et de cornières en fer.

Ce bouclier est supporté par une construction formée de plaques d'un pouce ($0^m025$) d'épaisseur et de cornières d'un pouce ($0^m025$) d'épaisseur et de 6 pouces ($0^m152$) sur chaque côté de l'angle ; le tout repose sur une plaque de fondation d'un pouce et demi ($0^m037$) dont les extrémités passent sous les assises d'une portion de maçonnerie de casemate. Le massif est rempli avec du béton de fer.

Le poids du bouclier se répartit comme suit : plaques de cuirasse, 22,861 kilogrammes ; chevilles et écrous, 914 kilogrammes ; construction avec les cadres de l'embrasure, 12,293 kilogrammes ; total, 36,069 kilogrammes ; auxquels il faut ajouter 20,320 kilogrammes de béton de fer, ce qui porte le tout à 56,390 kilogrammes.

La construction en maçonnerie est en pierres de taille dans les parties qui avoisinent immédiatement le bouclier, en briques et en ciment de Portland dans les autres. On a chargé le sommet de vieux blindages dans le but de représenter le poids des parties supérieures d'une casemate réelle.

Les pièces qui devaient servir à l'expérience étaient : le canon dernier modèle de 25 tonneaux, 12 pouces ($0^m305$), le canon de 18 tonnes, 10 pouces ($0^m254$), le canon Rodman de 450 à âme lisse et le canon rayé Whitworth de 14 tonneaux 1/2, 9 pouces ($0^m229$). Mais cette fois, le canon Rodman n'est pas entré en lutte.

On a tiré 10 coups, les quatre premiers avec le canon de 12 pouces, les cinquième, sixième et huitième avec le canon Whitworth de 9 pouces, les septième, neuvième et dixième avec le canon de Woolwich de 10 pouces. Le tableau suivant donne les détails des différents coups tirés à 183 mètres de distance.

| NATURE du canon. | COUPS. | CHARGES. | PROJECTILE Boulet. | Poids. | Obus. | Poids. | Charge de l'obus. | VITESSE au moment du choc. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| pouces. | | kil. | | kilogr. | | kilogr. | kilogr. | mètres |
| 12 Woolwich. | 1 | 34.47 Poudre Pellet. | Palliser. | 273.06 | ............ | ...... | ........ | 362 |
| | 2 | | ........ | ...... | Palliser. | 264.89 | 6.52 | 356 |
| | 3 | | Palliser. | 272.60 | ............ | ...... | ........ | 345 |
| | 4 | | ........ | ...... | Palliser. | 268.06 | 6.35 | 365 |
| 9 Whitworth. | 5 | 22.68 Poudre à gros gr. pour canons rayés; gargousse tubulaire | ........ | ...... | à tête plate. | 177.35 | Sable et sciure de bois. | 356 |
| | 6 | | ........ | ...... | à tête ogivale | 172.58 | ........ | 361 |
| 10 Woolwich. | 7 | 27.22 Poudre à gros gr pour canons rayés. | Palliser. | 182.35 | ............ | ...... | ........ | 378 |
| 9 Whitworth. | 8 | 22.68 Id. gargousse tubulaire. | ........ | ...... | à tête plate. | 176.44 | Sable et sciure de bois. | ...... |
| 10 Woolwich. | 9 | 27.22 Poudre à gros gr pour canons rayés. | ........ | ...... | Palliser. | 177.81 | 4.08 | ...... |
| | 10 | | Palliser. | 180.98 | ............ | ...... | ........ | 359 |

Voici maintenant les résultats d'après le *Standard* :

N° 1. A frappé la partie gauche[1] du bouclier à $0^{m}62$ de l'extrémité, $1^{m}09$ du bas ; pénétration, $0^{m}584$. Le haut de la cible a fléchi en dedans de $0^{m}012$. A l'arrière, la plaque intérieure a été ouverte au joint à $0^{m}025$ de sa face sur une longueur de $0^{m}432$ ; le cadre en fer de la partie gauche de l'embrasure a subi un arrachement maximum de $0^{m}037$ sur toute sa longueur entre la plaque du milieu et la plaque arrière. Le bois a été craché entre chaque couche de plaques. La surface totale de la plaque arrière a subi une très-légère courbure.

N° 2. A porté sur le côté droit à $0^{m}914$ de l'extrémité, $0^{m}736$ du bas ; pénétration totale $0^{m}584$. Le haut de la cible a légèrement chassé en dedans de $0^{m}006$. A l'arrière, la plaque intérieure a une flèche de $0^{m}006$ ; le cadre de l'embrasure entre la plaque intérieure et la plaque du milieu a subi un arrachement de $0^{m}037$ à $0^{m}279$ du niveau du seuil de l'embrasure ; le bois et une partie du béton de fer ont été cachés entre la plaque du milieu et la plaque arrière ; le granit s'est légèrement ouvert aux joints.

N° 3. Le boulet a ricoché avant d'atteindre la cible et a frappé au joint du bouclier avec la partie supérieure de la maçonnerie, bosselant de $0^{m}203$ la plaque en son bord supérieur et projetant deux éclats

[1] La droite et la gauche du bouclier sont prises en faisant face à la bouche de la pièce. Les coups qui ont frappé le bouclier sont indiqués sur le dessin.

de pierre à l'arrière ; le granit au sommet s'est légèrement ouvert aux joints ; la cornière en fer à la jonction du haut et du côté du cadre s'est ouverte de $0^{m}006$ et a craqué entre deux trous de rivets.

N° 4. A frappé sur le côté droit à $0^{m}837$ de l'extrémité et $1^{m}524$ du bas ; pénétration $0^{m}584$. En arrière, la plaque intérieure a craqué à droite en travers, horizontalement, à $0^{m}710$ au-dessus du niveau du seuil de l'embrasure, et a été bosselée de $0^{m}037$, la plaque elle-même s'ouvrant au joint du front et de la seconde couche de béton : le cadre en fer du sabord a été forcé de $0^{m}234$ dans l'embrasure et une grande partie du béton a été crachée.

N° 5. A frappé au milieu du seuil de l'embrasure, à $0^{m}634$ du bas, arrachant une partie de la plaque de front, et s'écartant après avoir frappé la plaque du milieu. A l'arrière, un rivet a été arraché, le haut de la construction coupé par les éclats du projectile, le bloc de granit du centre au-dessus de l'embrasure a craqué sur une longueur de $0^{m}533$ par les éclats ; 7 pièces de plaques, 14 morceaux d'obus et le culot de l'obus ont été ramassés sur le haut du fond et à l'arrière du bouclier ; la charpente horizontale en front de la vieille cible a été coupée par les éclats et répandue avec des fragments de béton sur une surface présentant $4^{m}90$ de côté et $3^{m}05$ de hauteur.

N° 6. A frappé à gauche, $0^{m}532$ de l'extrémité et $0^{m}532$ du haut de la plaque. Le projectile s'est enfoncé tout entier de $0^{m}203$ de son arrière ; pénétration, $0^{m}630$. A l'arrière, deux rivets ont été arrachés, le bois dans l'embrasure a été craché de $0^{m}051$.

N° 7. A frappé à gauche, $1^{m}370$ de l'extrémité, $2^{m}05$ du bas, juste au-dessus de l'angle supérieur de l'embrasure; pénétration y compris le bouge, $0^{m}635$ ; flèche, $0^{m}037$. La plaque du milieu a été forcée en arrière de $0^{m}082$ sur le côté de l'embrasure ; les extrémités ou cadre de l'embrasure entre la plaque du milieu et celle de l'arrière ont été retournées vers le haut sur une étendue de $0^{m}456$ ; la plaque du milieu a été brisée et s'est ouverte en deux places, les craqûres antérieures ont été augmentées ; les 3 plaques ont été brisées complétement à l'angle supérieur de l'embrasure.

N° 8. Le projectile a éclaté dans la pièce.

N° 9. A frappé à droite, $0^{m}406$ de l'extrémité, $0^{m}660$ du haut de la plaque ; pénétration, $0^{m}510$.

A l'arrière, le bouclier a cédé en entier de $0^{m}037$ à droite, et de $0^{m}012$ en avant à gauche.

N° 10. A frappé à 1m295 de l'extrémité de gauche, 0m483 du bas après ricochet. Vitesse, 359 mètres. La partie entre la plaque de front et celle du milieu est venue en partie boucher l'ouverture de l'embrasure. A l'arrière, une pièce du cadre de l'embrasure de 0m482 sur 0m305 a été lancée à 1m22, une autre pièce de 0m279 sur 0m150 sur le haut, le bouclier a été ramené dans sa position primitive.

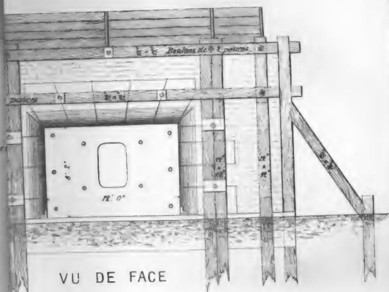
(*Engineering.*) H. S.

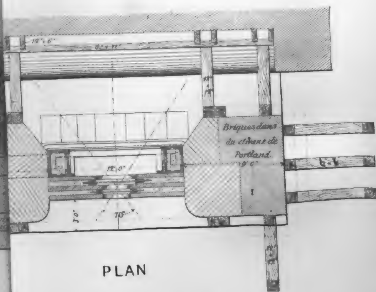
Parmi les expériences qui ont eu lieu à Shœburyness dans la dernière semaine de mars, deux séries ont présenté de l'intérêt. D'abord, le tir de cinquante obus Palliser de 10 pouces (0m254), à tête refroidie et les corps en fonte de sable, pour éprouver cette nouvelle espèce de fabrication. Tous ont été trouvés en bon état. Secondement, l'essai du petit canon de montagne abyssinien (rayé de 7 livres en acier). Ce petit canon pèse 66k22, a 0m671 de long, est du calibre de 3 pouces (0m76) et lance des obus simples de 7 livres (3k175) ou des obus doubles de 12 livres (5k443). Ces derniers renferment une charge d'explosion d'une livre (0k453). Son affût en fer forgé pèse 101k15. Le tir a eu lieu dans le marais, à 731 mètres de distance. Au premier coup, à 33 degrés, la profondeur de la pénétration dans le sol a été trouvée de 1m37, profondeur verticale 0m91. Au second coup, à 46 degrés, le projectile a eu une trajectoire irrégulière et est venu tomber sur le côté. Les projectiles, qui étaient des obus doubles remplis de manière à atteindre le poids de 12 livres, ont été à une très-grande hauteur, autant qu'on peut l'estimer d'après les angles sous lesquels ils ont pénétré dans le sol pour les 5 coups qui ont été tirés à 58 degrés, et qui ont été de 48, 72, 57, 62 et 58 degrés. Le sol du marais est de l'argile dure.

(*Naval and military Gazette.*) H. S.

**Torpille Ericsson.** Dans une première lettre adressée à l'*Engineering*, au mois de février dernier, le capitaine Ericsson reconnaissait que M. Reed avait incontestablement dépassé tous ses concurrents en construisant les navires à tourelles *Thunderer* et *Devastation*, qui étaient positivement invulnérables *au-dessus de l'eau;* mais il déclarait en même temps qu'une cuirasse s'étendant seulement à quelques pieds au dessous de la ligne de flottaison ne suffisait pas, suivant lui, pour assurer l'invulnérabilité d'un navire. Dans une nouvelle lettre au même journal, M. Ericsson explique comment il entend résoudre le problème de l'attaque des monitors :

RYNESS.




Echelle ⅛ de pouce par pied

« Monsieur, je vous apporte un exposé de ma solution du problème :
« Comment détruire des monitors supérieurs aux nôtres en épaisseur
« de cuirasse ? »

Un corps lourd, de forme régulière, quelle que soit sa pesanteur spécifique, projeté latéralement dans l'air, commence à tomber dès l'instant qu'il quitte la bouche de la pièce, décrivant durant sa course une courbe parabolique considérablement raccourcie par la résistance atmosphérique. Mais un corps de forme régulière, projeté sous la surface de l'eau ou d'un autre fluide, dans une direction horizontale ou inclinée, suivra une ligne droite, pourvu que sa pesanteur spécifique soit égale à celle du fluide. En d'autres termes, un corps lourd, d'une densité quelconque, se mouvant dans l'atmosphère, est inexorablement soumis à la force de la gravitation de la terre, tandis qu'un corps submergé dont le poids est égal au déplacement n'est pas affecté par la gravitation, et le corps continuera à se mouvoir suivant une ligne droite, jusqu'à ce que l'énergie du mouvement soit devenue moindre que la force de résistance du milieu ambiant.

C'est en prenant pour point de départ ces propositions cardinales que j'ai entrepris, il y a 25 ans, la tâche de résoudre le problème de l'attaque sous-marine, soit : de faire mouvoir ou de projeter au-dessous de la surface de l'eau un projectile creux, allongé, contenant des substances explosives devant s'enflammer au contact des fonds ou d'une autre partie d'un navire ennemi. Le mode de solution le plus naturel est de projeter l'obus au moyen de quelque arrangement disposé près du fond du navire agresseur. C'est cette méthode que je proposai à l'Empereur des Français, au mois de septembre 1854. Une longue chambre étroite était pratiquée près du fond du navire, communiquant avec la mer, et pourvue d'une soupape à chaque extrémité. L'obus était introduit dans la chambre, la soupape extérieure étant fermée ; puis on fermait la soupape intérieure et on ouvrait l'autre ; l'obus était lancé au moyen d'une simple tige reliée à un piston à vapeur. L'obus, étant muni d'un système à percussion, fonctionnait comme les autres projectiles de ce genre. A petite distance, ce mode d'attaque eût été incontestablement trouvé très-actif et même infaillible ; mais, à moins que le navire ennemi ne pût être approché de très-près, il devait échouer. Évidemment, si l'obus est projeté dans une direction qui ne soit pas parallèle à la ligne de quille, tandis que le navire agresseur est en mouvement, l'eau de la mer imprimera une

résistance de côté qui fera diverger le projectile aussitôt qu'il ne sera plus guidé par la chambre. Par le même motif, les courants le feront changer de direction. Il est à peine nécessaire de remarquer qu'outre la difficulté de contrôler la direction suivie, le pouvoir propulseur, que ce soit la vapeur ou l'air comprimé, est insuffisant pour lancer le projectile à une distance quelque peu considérable.

Pour remédier à ces objections pratiques que l'obus ne peut être lancé assez loin et que sa course ne peut être contrôlée, j'ai eu recours à un moyen par lequel on peut obtenir toute la force de propulsion désirable en dehors de la distance traversée, et par lequel la route du projectile est sous un contrôle parfait pendant tout le temps qu'il se meut vers le point attaqué. Dans presque chaque pays, les personnes s'occupant de mécanique ont longtemps cherché à munir les torpilles sous l'eau de pouvoirs moteurs indépendants, de différentes espèces, dans le but de faire sauter les navires.

La torpille autrichienne, mue sous l'eau au moyen de propulseurs à hélice fonctionnant par l'air comprimé, peut être classée dans cette nombreuse catégorie; la nature terrible de cet engin a de temps en temps effrayé les constructeurs de navires et étonné quelques marins peu versés dans la mécanique qui ont été témoins de ses effets, et ont trouvé que le corps mystérieux peut réellement se mouvoir sous l'eau. Une étude approfondie du sujet fait découvrir cependant dans la torpille autrichienne des imperfections qui en font, comme de ses prédécesseurs, un simple jouet mécanique. Il ne faut pas oublier que l'air atmosphérique comprimé, rien que pour produire une pression de 300 livres par pouce carré, pèse près de 2 livres le pied cube. En conséquence, la somme de force motrice qu'une torpille peut contenir sera tout à fait insuffisante pour une propulsion effective, tandis que le manque de moyens de direction présente une objection insurmontable. Comme je l'ai déjà dit, j'ai inventé une torpille qui peut être mue avec la force voulue, quelle que soit la distance, dont la route est sous un contrôle parfait, malgré les courants, et qui peut être dirigée avec une certitude parfaite contre un objet en mouvement. Par opposition au terme *obus* dont je m'étais servi pour l'invention de 1854, qui était mue seulement par la *vis viva* qu'elle avait reçue, je propose d'appliquer le terme *torpille* à l'invention dont je m'occupe actuellement.

On doit observer que presque tous les essais sur la propulsion des

corps sous l'eau ont réussi, quant à maintenir les corps à une profondeur donnée. Le mode à demi-évident d'adapter de chaque côté une nageoire ou un gouvernail horizontal manœuvré par un piston ou une pochette élastique mise en mouvement par la pression hydrostatique a été appliqué dans tous les systèmes. Il saute aux yeux qu'un accroissement ou une diminution dans le tirant d'eau, accompagnée d'une variation correspondante de pression, peut servir à changer l'inclinaison, donnant ainsi au gouvernail horizontal le rôle d'élever ou d'abaisser la torpille pendant son mouvement en avant. Ainsi, par une disposition et une application convenables de la pression hydrostatique, on peut faire mouvoir la torpille au-dessous de l'eau à la profondeur que l'on veut. On n'a du reste éprouvé aucune difficulté en ce qui regarde l'instrument de propulsion dans les expériences passées. Mais la difficulté de se procurer une force motrice suffisante et l'absence de moyens de direction ont paralysé chaque fois les résultats.

Avant de m'occuper de l'importante question de *guider* les torpilles, je décrirai brièvement la méthode par laquelle j'obtiens la force nécessaire pour faire fonctionner les propulseurs. Un touret, d'environ 2 mètres de diamètre, tournant sur un axe horizontal, est appliqué près de la chambre d'où la torpille est projetée ; une extrémité de l'axe est supportée par un montant convenablement disposé, tandis que l'autre entre dans une boîte à air spacieuse à travers un presse-étoupes. Cette extrémité est perforée dans le sens de sa longueur sur une courte étendue et pourvue d'une ouverture par le côté au point où se termine la perforation. Une corde tubulaire de $0^m012$ de diamètre, faite de chanvre et de caoutchouc vulcanisé, est fixée à cette ouverture, puis enroulée un certain nombre de fois autour du touret et enfin fixée à l'extrémité arrière de la torpille. La boîte à air étant chargée d'air comprimé (au moyen de pompes manœuvrant par la vapeur), on comprend facilement comment cet air traversera l'axe, passera à travers la glène et finalement gagnera l'extrémité arrière de la torpille où la corde est fixée à la machine qui fait mouvoir les propulseurs. Ainsi la propulsion de la torpille peut être réglée simplement en ouvrant ou en fermant l'ouverture de l'arbre perforé dans la boîte à air. La rotation du touret, qui est une conséquence du mouvement d'éloignement de la torpille, n'interrompt nullement le passage de l'air comprimé à travers la corde tubulaire, de sorte que la force motrice continuera sans diminuer pendant le mouvement d'éloignement de la torpille. La

corde tubulaire ayant un diamètre intérieur de $0^m012$, on trouvera par le calcul qu'on peut transmettre à la torpille, durant sa course, une quantité d'air comprimé suffisante pour développer une puissance d'au moins 10 chevaux, qu'elle soit près ou loin du navire agresseur.

Cet arrangement étant assez simple pour ne pas entrer dans plus de détails, il sera seulement bon de dire que la corde tubulaire, après avoir quitté le touret sous le pont, descend par un tube vertical jusqu'à la chambre de la torpille pour éviter l'introduction de l'eau. Je ferai également remarquer que j'emploie *deux* propulseurs tournant en sens contraires autour d'un centre commun, condition indispensable pour empêcher la torpille elle-même de tourner quand elle est soumise à la puissante torsion produite par un *seul* propulseur mu par la force motrice transmise par une corde tubulaire de $0^m012$ de diamètre intérieur.

Je vais maintenant décrire ma méthode pour guider la torpille, en faisant remarquer d'avance que l'enveloppe extérieure qui renferme le mécanisme et la composition explosive est plus lourde en bas qu'en haut afin de conserver une position verticale ; et qu'outre les nageoires, pour régler le tirant d'eau, la torpille est pourvue d'un gouvernail vertical pour diriger sa course latérale.

Le touret ayant 6 mètres de circonférence, on verra que la corde tubulaire enroulée seulement 75 fois permettra d'attaquer à une distance de 450 mètres, ce qui doit être suffisant, puisque le navire agresseur peut changer de position à tout instant avec toute la rapidité désirable.

La proposition, qui paraît absurde, de diriger et de changer à volonté la route de la torpille du bord du navire agresseur, sans secours extérieur, est résolue par le simple expédient suivant : un petit sac élastique reliant la corde tubulaire avec le tuyau d'induction de la machine de rotation est attaché au côté de la barre du gouvernail balancé de la torpille. Comme l'air comprimé, dans son passage au moteur, doit traverser le sac élastique, ce dernier se gonflera et se contractera à chaque changement de pression intérieure ; et comme ces changements dépendront de la quantité d'air comprimé admise dans la corde tubulaire, l'expansion et la contraction du sac est évidemment sous un contrôle parfait.

Maintenant, le pouvoir de ce sac de résister à la pression intérieure

peut être proportionnée de telle sorte que, pour la pression maximum, le gonflement du sac produira sur la barre un angle de 0 à 20 degrés à bâbord, et que, quand la pression est réduite à 25 0/0, la barre fera un angle de 0 à 20 degrés à tribord. Ainsi, en admettant plus ou moins d'air comprimé dans la corde tubulaire, et par suite en augmentant ou diminuant les dimensions du sac, la barre fera tous les angles voulus jusqu'à 20 degrés de chaque bord, avec la ligne de direction de la torpille. Ainsi, la direction de la torpille sera aussi complète que si une force dirigeante intelligente résidait dans la torpille elle-même.

Il est probable qu'on ne pourrait trouver d'exemple d'un fait mécanique plus grand.

En eau calme, le télescope permettra à l'observateur de suivre la route de la torpille par la formation de nombreuses bulles d'air à la surface de la mer. Dans d'autres circonstances, un petit flotteur attaché par un orin indiquera clairement la position ; et de nuit un feu fixé sur le flotteur et visible seulement de l'agresseur montrera à l'opérateur si son projectile est dans le bon chemin. Il est à peine nécessaire de faire remarquer que l'explosion de la torpille déterminera la séparation de la connexion de la corde tubulaire, qui sera rentrée à bord au moyen du touret. Si la torpille ne peut atteindre l'objet sur lequel elle est dirigée, l'introduction d'air comprimé est fermée et la torpille hâlée à bord ou dirigée dans une nouvelle direction. . . . .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

*Signé* J. Ericsson.

New-York 11 mars 1870.

(*Engineering*.) H. Sinot.

**Essais du Captain.** — Le *Captain*, frégate de croisière à tourelles, commandée par le capitaine Hugh Burgoyne C. B. V. C., a fait, sous la direction du commandant de la réserve à vapeur de Portsmouth, ses essais continus de six heures dans la Manche le 23 mars. Elle a dans ses essais obtenu d'excellents résultats.

Le *Captain* a quitté Spithead vers 9 heures du matin et a pris sa route à l'Ouest à 10 heures la mer étant houleuse, grosse brise de N-N-E. Cette route fut prise en rasant l'île de Wight pour mettre le navire à l'abri des fortes brises qui descendaient de temps en temps des hautes dunes derrière Bonchurch et Ventnor. Après que le *Captain* eut doublé la pointe Sainte-Catherine, le vent tournant légèrement au Nord, le *Captain* prit la mer par le bossoir de tribord, et

d'épais embruns se précipitèrent par-dessus le plat bord de 1m98 du pont des tourelles.

Voici les résultats extrêmes donnés par les machines: route à l'Ouest pression de 11k80 à 11k34 ; vide de 0m672 à 0m64 ; nombre de tours par minute : machine de tribord 74,16 à 76,1 ; machine de bâbord 73,26 à 75,6. Retour, route au S. E. 1/4 E; pression de 11k80 a 11k11; vide 0m660 à 0m672 ; nombre de tours par minute : machine de tribord 75,9 à 70,3, machine de bâbord de 76,4 à 69.

La puissance indiquée a été en moyenne pendant les six heures de 6,133 chevaux.

Consommation de charbon pendant les six heures, 50 tonnes; moyenne par heure, 8,467 kilogrammes. La température dans la chambre de chauffe qui était au départ de 65,111 et 69° Farenheit était au bout des six heures de 69,109 et 68 degrés.

Dans la dernière heure de Sandown Roads à Spithead, le *Captain* a rencontré une très-grosse brise de bout qui a réduit nécessairement la vitesse du navire, ainsi qu'on le voit dans l'abaissement du nombre de tours.

A la fin des essais, le *Captain* est rentré dans le port de Portsmouth.

Le capitaine Coles, retenu par une grave maladie n'a pu être témoin de ces brillants résultats. (*Naval and military Gazette*). H. S.

**Essais de l'Invincible, frégate cuirassée à double hélice.**— L'*Invincible*, portant 14 canons, a fait des essais le 23 mars dernier sous l'inspection du capitaine William Luard. C. B. La mer était calme, la force du vent de 3 à 4, le mille mesuré étant presque Est et Ouest. Six parcours à toute vapeur ont donné une moyenne de 13n511 et quatre parcours avec la moitié des chaudières 10n925. Ces résultats ont été déclarés satisfaisants. La frégate a marché quatre heures à toute vapeur sans stopper ; nombre de tours des machines : toute vapeur, bâbord 241,8, tribord 351,5 ; avec la moitié des chaudières, bâbord 328,5, tribord 348. Deux parcours à toute vapeur avec la machine de bâbord seule ont donné une moyenne de 10n798. Pendant les essais la charge de la soupape de sûreté était de 13k61 ; la pression dans les chaudières 13k61, le vide des condenseurs, à tribord 0m66, à bâbord 0m628. La mâture était gréée, à l'exception des mâts de perroquets qui étaient sur le pont. Il y avait à bord 522 tonnes de charbon y compris 50 tonnes de charbon d'essai (de Nixon). Le tirant d'eau en

partant était : devant, 5m99, derrière, 6m71, et en revenant : derrière à tribord, 6m25, à bâbord 6m45, devant 6m07. H. S.

(*Naval and military Gazette.*)

**Mise à l'eau du Hotspur.** — Le 19 mars dernier a été mis à l'eau des chantiers de MM. Napier à Glasgow, un bélier cuirassé à hélice qui porte le nom de *Hotspur*. Ses dimensions sont les suivantes : Longueur entre perpendiculaires 71m62 ; plus grande largeur 15m24, creux sur quille 6m12 ; tonnage 2,637 tonneaux (mesure des constructeurs), puissance nominale de la machine, 600 chevaux. Ce navire est construit sur un principe entièrement nouveau en Angleterre, mais qui a été adopté il y a quelque temps dans la flotte française. Ses traits principaux sont l'adoption d'une tourelle fixe dont le blindage a 0m203 d'épaisseur, et d'un immense éperon à l'avant. Le diamètre de la tourelle qui affecte la forme d'une poire est de 9m60, et de 10m90 de l'avant à l'arrière. Cette tourelle fixe est armée d'un canon de 30 tonneaux lançant un boulet de 600 livres, qu'on manœuvre sur une plate forme tournante de 7m92 de diamètre ; les deux sabords de front permettent à la pièce une amplitude de pointage de 69 degrés tandis que des sabords de côté on peut tirer à 4° 1/2 de l'arrière et 26° de l'avant. Ainsi ce canon peut tirer droit devant et presque, sinon tout à fait, droit derrière ; il peut avoir une élévation de 12° 1/2 et une dépression de 7°, le recul étant de 1m90. L'éperon se projette à environ 2m75 au-dessous de l'eau et se termine en une pointe aiguë à environ 2m45 au-dessous de la flottaison. Il y a trois ponts : celui du milieu est protégé par deux épaisseurs de fer s'amoindrissant à l'avant et à l'arrière.

*Les machines*, construites également par MM. Napier, sont horizontales, avec deux tiges de piston à chaque cylindre et sont munies des condenseurs par surface et autres améliorations récentes. Les chaudières, au nombre de quatre, du système tubulaire ordinaire, ont cinq fourneaux chacune. Les deux propulseurs du système Griffith ont 4m26 de diamètre et sont à ailes mobiles. (*Times.*) H. S.

**Appareil du contre-amiral Hall, pour démonter les hélices.** — Une expérience intéressante a eu lieu le 19 mars dernier à bord du *Briton*, corvette en bois non cuirassée. Il s'agissait de permettre à l'équipage d'un navire de démonter l'hélice au moyen de l'appareil du contre-amiral Hall, en cas d'avaries, et de la mettre sur le pont sans que le navire soit obligé de passer au bassin.

Le système est à peu près le suivant :

Le propulseur est enlevé de ses supports au moyen de deux tiges massives en bronze qui se vissent dans l'arbre, une de chaque côté du moyeu ; ces tiges traversent par deux ouvertures l'arrière du navire où elles sont fixées par des écrous, une troisième est percée au milieu entre les deux autres. Cette troisième ouverture a pour but de donner passage à une chaîne à crocs, qui saisira l'hélice pour l'amener. Les tiges étant dévirées, l'hélice reste suspendue sur la chaîne; des palans, tribord et bâbord, sont crochés à l'extérieur du navire; au moyen de ces palans l'hélice est facilement conduite sur le pont pour y subir les réparations nécessaires.

Pour un navire de guerre dans une station lointaine, privé de l'usage de son propulseur, sans dock à sa portée, l'invention a une valeur considérable ; on peut en dire autant pour les navires du commerce. Certes, à la mer, par mauvais temps, elle est impraticable, mais au premier jour de calme, cet appareil permet de procéder à une réparation nécessaire aussi facilement que dans un port. H. S.

**Traversée du Monarch des États-Unis à Portsmouth.** — La frégate à tourelles *Monarch*, revenant des États - Unis, a mouillé à Portsmouth le 29 mars. Elle avait quitté la Chesapeake le 5, et sa traversée s'est effectuée principalement à la voile, les hélices désembrayées. Le 11 mars, le *Monarch* éprouva un coup de vent accompagné de pluie, dans lequel il perdit sa vergue barrée. Le 12, la brise mollit, mais le 14, le vent souffla très-fort du S.-O., avec une grosse mer de l'arrière, et continua jusqu'au 16 dans l'après-midi ; au plus fort de vent, les canons de la tourelle arrière furent démarrés, et cinq coups tirés par chacun d'eux avec boulet et grande charge. On manœuvra les canons avec la plus grande facilité et la plus grande sécurité dans ces conditions.

Plusieurs fois, durant la traversée de retour, des expériences de tir avaient été faites avec les mêmes canons pour reconnaître les effets comparatifs du choc des tourillons sur les encastrements en fer ou en bronze (le canon de tribord est monté sur des encastrements en fer, et celui de bâbord sur des encastrements en bronze). On tira aux trois degrés d'élévation que permettent les tourelles, 6, 12 et 16 degrés. Les résultats ont prouvé la supériorité incontestable du fer sur le bronze pour les encastrements, et montré que le bronze était complétement

impropre à cet usage pour les gros canons dans les tourelles, au moins dans la forme adoptée à bord du *Monarch*.

Le *Monarch* gouverne beaucoup mieux depuis la réduction considérable qu'a subie la partie avant de son gouvernail balancé, la dernière fois qu'il a passé au bassin de Portsmouth ; à la voile, cette amélioration s'est montrée d'une manière encore plus satisfaisante quand l'hélice est désembrayée. (*Times.*) H. S.

**Nouveau mode d'essai des plaques cuirassées.** — Une nouvelle méthode d'essayer les plaques cuirassées destinées aux navires anglais a été introduite à la fin de mars à Portsmouth, à propos de deux grandes plaques pour le *Glatton* et la *Devastation*, monitors à parapets. Jusqu'à présent, le tir avait lieu avec un canon à âme lisse de 8 pouces et un boulet sphérique, mais la nouvelle méthode adoptée par l'Amirauté, remplace le canon à âme lisse, par un canon rayé de 7 pouces, se chargeant par la bouche et le boulet refroidi.

La charge de poudre varie selon l'épaisseur de la plaque à essayer, de la manière suivante :

Pour les plaques de 12 pouces ($0^{m}305$), $9^{k}52$ ; 11 pouces ($0^{m}279$), $8^{k}40$ ; 10 pouces ($0^{m}254$), $7^{g}47$ ; 9 pouces ($0^{m}229$), $6^{k}35$. La distance du canon à la plaque est de ($9^{m}15$), 4 boulets sont tirés sur la plaque dans un espace de $0^{m\cdot c}184$. La plaque du *Glatton*, sortant des ateliers de MM. Cammell and C° Sheffield, mesurait $3^{m}05$ de long, $1^{m}06$ de large, $0^{m}305$ d'épaisseur, elle pesait 6,197 kilogrammes. La plaque de la *Devastation*, provenant des ateliers de MM. John Brown and C°, avait $4^{m}267$ de long, $1^{m}37$ de large, $0^{m}254$ d'épaisseur, et pesait 10,160 kilogrammes. La pénétration moyenne des boulets a été $0^{m}183$ dans les plaques de $0^{m}305$ ; dans les plaques de $0^{m}125$, elle a été respectivement $0^{m}159$, $0^{m}172$, $0^{m}172$, et $0^{m}198$. Le fait remarquable de la fabrication de ces énormes tables de fer, c'est qu'elles sont courbées à la forme voulue, immédiatement à leur sortie des laminoirs, à la température du rouge cerise. (*Engineering*). H. S.

**L'appareil Cunningham pour la manœuvre des gros canons.** — Le 24 mars dernier, le canon de 600, à Southsea, a été manœuvré, pour montrer au commandant en chef à Portsmouth, l'amiral sir James Hope, au capitaine Boys, de l'*Excellent*, et aux officiers présents, le système de M. Cunningham, pour traverser les gros canons.

Le canon fut pointé sur un navire passant devant le fort, et le pointage put être suivi par le chef de pièce seul avec la plus grande facilité. On doit observer que le canon et l'appareil sont exposés aux intempéries du temps depuis plus de trois ans, qu'aucune partie de l'appareil n'a été enlevée durant ce temps, et qu'on l'a trouvé en parfait état. Sir James Hope et le capitaine Boys ont déclaré qu'ils étaient parfaitement satisfaits du résultat.

(*Engineering.*) H. S.

**Essais de la Dido.** — La *Dido*, corvette à hélice anglaise, non cuirassée, de 1277 tonneaux et de 350 chevaux, la dernière lancée de ce qu'on a appelé « le type *Amazon* perfectionné, » a fait le 21 mars ses essais sur la base à Stokes-Bay. Elle a obtenu une vitesse très-grande avec très-peu de vibration, ce que l'on attribue au propulseur breveté de Hirsh, dont elle est pourvue. La *Dido* avait reçu du lest qui lui donnait son tirant d'eau; une fois armée, elle calait 4^m^07 devant, et 5^m^02 derrière. Les machines sont de MM. Humphreys, Tennant and C°. Les six trajets parcourus selon les règlements de l'amirauté, sur le mille mesuré, ont donné les vitesses ci-jointes: 13^n^740, 13^n^636, 13^n^900, 13^n^383, 14^n^008, 13^n^139; la vitesse moyenne du navire a donc été 13^n^683 à l'heure. Avec la moitié des chaudières, la moyenne des parcours a été de 11^n^532. A toute vapeur, la puissance indiquée était de 2517,90 chevaux; avec la moitié des chaudières, 1055,97 chevaux. (*Mechanic's Magazine.*) H. S.

**Composition pour protéger les carènes.** — M. Gibbes propose de protéger les carènes des bâtiments en fer contre les herbes marines au moyen d'un mélange de suif ou de toute autre matière grasse et de résine auquel il ajoute une solution saturée de soufre, dans laquelle on a préalablement dissous du cuivre. Cette composition est préparée en employant la chaleur comme agent, et appliquée chaude sur les carènes au moyen d'une brosse.

La composition est préparée en prenant le soufre tel qu'il est connu dans le commerce sous ce nom, dans la proportion de 7^k^711 pour 23^k^587 de potasse à 35 degrés, et 4^k^499 de pièces ou de plaques de cuivre; le tout est mélangé dans un vase chauffé à la vapeur ou autrement; la chaleur est maintenue jusqu'à ce que le soufre et le cuivre soient entièrement dissous. Dans un autre vase, chauffé comme il vient d'être dit, on mélange du suif dans la proportion de 383 kilo-

grammes à 63 kilogrammes de résine ou d'huile de résine, et la chaleur est maintenue jusqu'à ce que le mélange soit bien liquéfié. Les deux mélanges ainsi préparés séparément, sont alors mêlés ensemble et complétement amalgamés en les agitant dans des vases chauffés.

(*Mechanic's Magazine.*) H. S.

**Recherches sur les centres de moyenne position des étoiles filantes.** — Quelle que soit l'époque de l'année, si on trace sur un même planisphère les positions et les directions des étoiles filantes par rapport à l'horizon et à la verticale, un premier examen de cette carte nous montre qu'il s'en présente sur tous les points du ciel et dans des directions très-variées. Mais, en poussant cet examen plus avant, on ne tarde pas à reconnaître que les météores qui ont la même direction azimutale sont tous rejetés, ou à très-peu près, dans la partie du ciel diamétralement opposée à cette direction. En d'autres termes, les étoiles filantes venant des directions boréales apparaissent toutes dans la partie méridionale du ciel et réciproquement ; comme aussi celles venant des directions Ouest, apparaissent dans la partie orientale du ciel et réciproquement, et ainsi de suite pour toutes les autres directions azimutales, ce qui peut s'énoncer en disant : généralement, une étoile filante descend vers l'horizon et ne remonte pas la verticale.

Cette loi importante, qui date de 1845, indiquait évidemment aux observateurs la manière de se placer par rapport à l'horizon, selon la direction des étoiles filantes qu'ils voulaient observer.

Actuellement, si on examine avec soin les nombreux graphiques établis pour la démonstration de cette loi, on est aussitôt frappé de ce fait très-curieux, que tous les météores d'une même direction apparaissent non-seulement dans la partie du ciel opposée à la direction qu'ils suivent, mais encore qu'ils semblent comme agglomérés dans un certain point de cette partie du ciel, formant ainsi un véritable groupe. Or, le même fait se produisant pour les météores de chacune des 16 directions azimutales, on arrive ainsi à distinguer 16 groupes principaux d'étoiles filantes, points singuliers que nous désignerons sous le nom de *centres de moyenne position des étoiles filantes*, et dont il nous a paru intéressant de déterminer la position mathématique.

Pour cela, considérant douze années riches en météores, et discutant ainsi une série de 20,525 observations, nous avons basé nos opé-

rations sur le raisonnement suivant, appliqué jadis à un essai de ce genre, et qui n'avait fourni alors qu'un résultat très-incomplet, ne reposant d'ailleurs que sur une année d'observations.

Si, pour chacune des directions étudiées séparément et successivement, on suppose les étoiles filantes observées, placées à la surface d'une même sphère idéale dont le centre est à l'œil de l'observateur, et que, par le milieu du chemin apparent de chaque météore, on mène une droite au centre de cette sphère, on obtient ainsi un certain nombre de droites ou rayons, que l'on peut considérer comme autant de forces égales, connues de position par la connaissance de l'azimut et de l'angle zénithal de chaque étoile. Cherchant alors la résultante de toutes ces forces, le point où cette résultante vient percer la sphère idéale est ce que nous nommerons justement le centre de moyenne position des étoiles filantes prises en considération.

Ce travail, qui n'a pas demandé moins de deux années d'études, nous a conduits aux résultats curieux que je vais analyser le plus brièvement possible.

1° En traçant la courbe polaire obtenue par l'azimut et la distance zénithale de chacun de ces 16 groupes ainsi calculés, on voit qu'à part quelques petites irrégularités inévitables, tous ces groupes se trouvent répartis autour du zénith de l'observateur, suivant une ellipse très-régulière dont les éléments sont extrêmement variables, suivant l'époque de l'année que l'on envisage, ainsi qu'on peut le voir par le tableau suivant :

| Mois. | Excentricités. | Inclinaisons. |
|---|---|---|
| Janvier | 19°53′ | (S.-S.-O.)—(N.-N.-E.) |
| Février | 19°53′ | (S.—N.) |
| Mars | 12°9′ | (S.-S.-O.)—(N.-N.-E.) |
| Avril | 10°57′ | (S.-S.-E.)—(N.-N.-O.) |
| Mai | 17°12′ | (S.-S.-E.)—(N.-N.-O.) |
| Juin | 8°3′ | (E.—O.) |
| Juillet | 3°38′ | (E.-S.-E.)—(O.-N.-O.) |
| Août | 25°47′ | (S.-E.)—(N.-O.) |
| Septembre | 5°26′ | (S.-E.)—(N.-O.) |
| Octobre | 3°37′ | (S.—N.) |
| Novembre | 3°46′ | (S.-S.-O.)—(N.-N.O.) |
| Décembre | 6°7′ | (S.—N.) |

Ceci posé, on se souvient que nos nombreuses observations ont fait ressortir cette loi importante de la variation mensuelle des étoiles filantes, par laquelle on sait que le nombre horaire moyen des étoiles filantes est beaucoup plus considérable du solstice d'été au solstice d'hiver, c'est-à-dire lorsque la terre va de l'aphélie au périhélie, ou se rapproche du soleil, que du solstice d'hiver au solstice d'été, quand la terre, s'éloignant du soleil, va du périhélie à l'aphélie. Or, par la nature des calculs auxquels nous nous sommes livrés dans ce travail, la distance zénithale de ces différents groupes étant évidemment en raison inverse du nombre des météores observés, il s'ensuit donc que l'excentricité des ellipses devait être plus grande dans la seconde période, c'est-à-dire de janvier à juin, que dans la première, de juin à janvier. En effet, l'excentricité moyenne des ellipses obtenues dans la seconde période est égale à 14° 41′; tandis que celle des courbes obtenues pendant la première n'est que de 8° 3′.

2° Nos observations ont fait voir également que la direction moyenne des étoiles filantes subissait une oscillation très-régulière ; c'est ainsi que, de janvier en avril, cette résultante étant au S.— S.-S.-O, remonte vers l'Est de mai en septembre, pour redescendre encore vers le Sud de septembre à décembre.

Si maintenant on examine les diverses inclinaisons affectées par ces ellipses, on voit clairement qu'elles sont en parfaite concordance avec les oscillations constatées pour la direction moyenne des étoiles filantes durant le cours de l'année. Les éléments de ces courbes dépendent donc uniquement du nombre et de la direction des météores observés. Par conséquent, on comprend de suite la nécessité de baser ces recherches sur une aussi grande masse de données pour pouvoir arriver à un résultat satisfaisant.

3° Si, pour tout l'année, on calcule la distance zénithale moyenne de ces 16 groupes d'étoiles filantes, on trouve pour valeur de l'angle zénithal, 14° 8′ 30″. Le phénomène, dans son ensemble, décrit donc autour du zénith de l'observateur une circonférence d'un rayon égal à 14° 8′ 30″, et sensiblement parallèle au plan de l'horizon. Cette donnée est évidemment de la plus haute importance, car, connaissant la hauteur moyenne de la couche atmosphérique dans laquelle se passe le phénomène, elle permettrait de connaître, c'est-à-dire de pouvoir limiter avec une approximation suffisante l'horizon visible des étoiles filantes pour chaque observateur ; en d'autres termes, deux observateurs con-

naitraient la distance à laquelle ils devraient se placer pour jouir chacun d'un phénomène particulier, en tenant compte aussi, bien entendu, de la longueur moyenne des trajectoires que nous avons estimée à 13° 8'; ce qui donnerait le moyen d'apprécier à sa juste valeur l'intensité de ce phénomène, c'est-à-dire le nombre de météores que l'on pourrait observer en un temps donné, sur une surface donnée.

4° Actuellement, considérant pour chaque mois de l'année ces 16 groupes déterminés, et leur appliquant le raisonnement qui a servi de base à nos calculs, c'est-à-dire joignant ces 16 groupes au centre de la sphère idéale imaginée; si nous calculons la résultante de ces 16 forces connues de position, le point où cette résultante viendra percer la surface de cette sphère, nous fournira un centre nouveau qui ne sera autre chose que le centre de gravité de ce système, et que nous pourrons regarder comme le centre de moyenne position du phénomène considéré dans son ensemble, c'est-à-dire du phénomène condensé en un seul point.

La position moyenne de ce groupe principal donne en azimut 27° 30' ou 5° N.-N.-E (N.-N.-E.—N.-E.) et en distance zénithale 5° 30'.

Or, si on fait attention que la direction générale moyenne des étoiles filantes, pour l'année entière, avoisine le Sud; il est évident, d'après la loi que nous avons signalée au commencement de ce travail, que le lieu d'apparition du phénomène doit se trouver rejeté dans la partie boréale du ciel, et d'autant plus rapproché du zénith que l'intensité de cette direction moyenne sera considérable; résultats qui se trouvent confirmés par le calcul, comme on peut le voir par les nombreuses planches annexées à ce travail.

En jetant les yeux sur ces figures, on peut voir également que ce centre de gravité ou groupe principal ne se trouve nullement au centre des ellipses, comme cela avait été indiqué en 1845, ce qui, du reste, eût été tout à fait contraire à l'observation; dernier point qui fait évidemment ressortir la nécessité d'amasser encore de nombreux matériaux, devant lesquels viendront sans aucun doute s'anéantir bien des résultats acquis, mais basés sur un trop petit nombre d'observations.

CHAPELAS-COULVIER-GRAVIER.

---

# BIBLIOGRAPHIE

# MARITIME ET COLONIALE.

## LIVRES FRANÇAIS.

**Baron.** — Aventures, investigations et recherches en Afrique des plus intrépides voyageurs, le major Lang, *René Caillié*, John et Richard Lander. In-8°, 291 p. et grav. Limoges, libr. E. Ardant.

**Bellet.** — Le canal de Suez et le canal maritime du Midi (Bordeaux à Toulouse et Toulouse à Cette). In-8°, 32 p. Paris, tous les libraires. 1 fr.

**Bluntschli.** — Le droit international codifié, traduit de l'allemand par C. Lardy, et précédé d'une préface par Ed. Laboulaye. In-8°. XVI-50 p. Paris, Guillaumin.

**Borsendorff.** — Petites tablettes chronométriques, à l'usage de tout le monde. — Guide pour choisir, diriger et régler soi-même les montres et les pendules, suivi d'un aperçu historique sur l'origine et les progrès de l'art de mesurer le temps. 2e édition, in-32, 64 p. Paris. imp. Voitelain, 60 cent.

**Campe.** — Histoire de la découverte de l'Amérique, traduite de l'allemand par Larenaudière. 2 vol. in-12, 515 p. Paris, J. Delalain. 3 fr.

**Carbonnier.** — Nouvelle note sur un poisson de Chine appartenant au genre macropode. In-8° 7 p. Paris, imp Martinet.

(Extrait du *Bulletin de la Société d'acclimatation*, n° de janv. 1870).

**Drouet.** — Sur terre et sur mer. — Excursions d'un naturaliste en France, aux Açores, à la Guyane et à Angola. In-18 jésus, 303 p. Paris, Hachette. 3 fr.

**Frickmann.** — Instructions pour la navigation de la côte Ouest d'Écosse, traduites et mises en ordre par Frickmann. 1re partie, Hébrides ou Iles de l'Ouest. In-8°, XII-221 p. Paris, Bossange. 3 fr.

**Lehr.** — Scènes de mœurs et récits de voyages dans les cinq parties du monde. In-8°, VII-312 p. Paris, Berger-Levrault. 2 fr.

**Méry.** — Trafalgar. Nouvelle édition, gr. in-18, 315 p. Paris, Michel-Lévy. 1 fr.

**Monforand** (De). — L'île de la Réunion et les travailleurs étrangers, scènes de la vie créole. In-8°, 78 p. Auch, imp. Foix.

**Montebello** (De). — Quelques mots sur l'Algérie à propos de l'enquête (1870). In-8°, 32 p. Paris, lib. Challamel. 1 fr.

**Paris.** — Histoire de Belle-Ile-en-

mer. In-18 jésus, 323 p. et carte. Lorient, Auger.

**Projet** de manuel du matelot-canonnier à l'étude à bord du *Louis XIV*. In-12, 347 p. et 10 pl. Toulon, Laurent.

**Registre maritime.** — Bureau de renseignements sur navires. In-8°, oblong à 2 côtés, LXXXVI-432 p. Bordeaux, imp. Gounouilhou.

**Sachot.** — Les Français dans l'Inde. — Le major-général Claude Martin, de Lyon. In-8°, 24 p. Paris, imp. Hennuyer.

(Extrait de la *Revue britannique*, n° de février 1870).

**Tableau décennal** du commerce de la France avec ses colonies et les puissances étrangères, 1857 à 1866. 2e partie (Direction générale des Douanes). Gr. in-4°, 454 p. Paris, imp. impériale.

**Verne.** — Vingt mille lieues sous les mers. In-18 jésus, 310 p. Paris, Hetzel, 3 fr.

**Vivien de Saint-Martin.** — L'année géographique, revue annuelle des voyages de terre et de mer, des explorations, missions, relations et publications diverses relatives aux sciences géographiques et ethnographiques. 8e année (1869). In-18 jésus, 592 p. Paris, Hachette. 3 fr. 50.

## PÉRIODIQUES FRANÇAIS.

**Annales hydrographiques.** (4e trimestre 1869). — Sondes et températures dans le Gulf-Stream. — Preuves de l'existence du Gulf-Stream dans les hautes latitudes de l'Atlantique Nord. — Courant dans l'Océan atlantique. — Instructions pour entrer dans la rivière Pak-Chan, mer des Indes. — Description du détroit de San Bernardino, îles Philippines. — Description de l'archipel Hawaï ou îles Sandwich. — Renseignements sur quelques îles du Pacifique. — Note sur les îles Grampus et la femme de Loth, de Meares. — Note sur l'île Fanning. — Note sur l'île Rapa. — Avis aux navigateurs.

**Annales de la propagation de la foi** (mars). — Coup d'œil historique sur le Maduré, etc.

**Annales des voyages** (février). — Les expéditions polaires en 1869, par V.-A. Malte-Brun. — Les mystères de l'île de Pâques. — Relation d'une tentative d'exploration, en 1866, de la rivière de l'Ogové, et à la recherche d'un grand lac devant se trouver dans l'Afrique centrale, par Walker. — La Laponie russe et ses habitants, par C. Forster. — Mélanges et nouvelles géographiques. = (mars). — Les paysages inconnus de l'Asie centrale, traduit du russe par P. Valkel. — Les antiquités primitives de la Norwége, par E. Beauvais. — Esquisse de la géographie de l'Australie, par Ch. Grad. — Rapport de M. A. Barbié du Bocage sur le concours au prix annuel de 10,000 francs, offert par l'Impératrice et décerné par la Société géographique de Paris.

**Annales du commerce extérieur** (mars). — SUÈDE ET NORWÉGE (n° 18). NORWÉGE. *Douanes et Navigation.* Tarif général en vigueur du 1er avril 1869 au 1er avril 1872. Loi du 17 juin 1869 apportant des modifications à la loi sur les Douanes. Loi du 17 juin 1869 sur le pilotage. = ITALIE (n° 10). Mouvement général du commerce extérieur du royaume d'Italie en 1867. — Navigation. — Mouvement par ports. = VILLES ANSÉATIQUES (n° 20) HAMBOURG : Mouvement commercial et maritime en 1867. — Navigation. = BRÊME : Même nature de renseignements. = LUBECK : Mouvement commercial et maritime en 1867. — Prix du fret par bateaux à vapeur pour marchandises transitant à destination de la Russie. = Commerce de la France avec les trois ports anséates, en 1867, d'après le Tableau de l'Administration des Douanes.

**Archives de médecine navale** (avril). — Histoire médicale de la campagne de la frégate la *Thémis* (1868-1870), par le Dr Beguin. — L'épidémie de Maurice (1866-1868), revue critique par M. Ad. Nicolas. = Variétés. —

Mouvements des officiers du Corps de santé dans les ports.

**Bulletin de la Société zoologique d'acclimatation** (février). — Pisciculture à Saint-Martin d'Ablois, par Delouche. — Pisciculture à Aigle (Suisse), par A. de Loès. — Notes sur les vers à soie Yama-maï, par G. de Montebello. — Du dévidage des cocons du genre *Attacus*, par H. Givelet, etc.

**Globe (Le).** — Journal géographique de la Société de Genève (juillet à décembre 1869). — Voyage des vaisseaux de Salomon au fleuve des Amazones, par Onffroy de Thoron. — Les effets du déboisement dans les pays méditerranéens par E. Deson. — Mélanges et nouvelles. — Carte de l'Amérique équatoriale.

**Grandes usines (Les)** (nos 181-182). Champ impérial d'expériences agricoles à Vincennes.

**Journal des économistes** (mars). Les interpellations économiques, à propos de la marine marchande et des voies de communication, par P. Coq, etc.

**Revue britannique** (avril). — Les Chinois en Californie, et les Chinois chez eux, etc.

**Revue maritime et coloniale** (avril). — Les établissements impériaux de la marine française: fonderie de Ruelle. — Exploration de l'Ogoway (Afrique occidentale), par M. A. Aymès, avec un avant-propos par M. le contre-amiral Fleuriot de Langle. — Document pour servir à l'histoire contemporaine de la tactique navale; note de M. le vice-amiral comte de Gueydon sur l'analyse des diverses tactiques navales publiées en Europe depuis 1855. — Le système révolver appliqué à la grosse artillerie, traduit de l'anglais par M. H. Sinot. — Essais de culture du quinquina à la Martinique par M. Ch. Bélanger. — La marine marchande au Corps législatif. — La marine française et ses arsenaux, par M. Alf. Donnaud. — Chronique.

**Revue militaire française** (avril). Considérations sur l'emploi des canons à balles dans la défense des places et des retranchements par J. Richard. — La fortification polygonale jugée par M. le général Tripier, etc.

**Revue retrospective** (no 6). — Lettre de Proud'hon. — Lettres et fragments inédits de Beaumarchais. — Lettre à Mme la comtesse Fanny de Beauharnais sur le sac de Lubeck en 1806. — Derrrière les fagots. — Tablettes dramatiques, etc.

**Spectateur militaire (Le).** — La guerre du Paraguay (3e article), par Th. Fix (1 pl.), etc.

**Tour du monde (Le)** (533-536). — Rome, par Francis Wey, 1861-1870. — (537-538). — Souvenirs d'un voyage chez les Slaves du Sud, par M. Georges Perrot, 1868.

## LIVRES ANGLAIS.

**Cone et Johns.** — Histoire abrégée des sources d'huile de pétrole dans la Pensylvanie, de 1859 à 1869, avec illustrations. 1 vol. in-12. 15 s. Trûbner et Cie, Londres.

**Hughes (William, F. R. G. S.)** — Atlas de géographie comparée, composé de 28 cartes. 1 vol. in-folio couronne, demi-reliure en maroquin, 1 liv. st. 10 s. doré sur tranches. Georges Philip et fils, Londres.

**Jones (William).** — Les Trésors de la terre ou mines, minéraux et métaux. 1 vol. grand in-8o. 3 s. 6 d. Warne et Cie, Londres.

**Kohn Ferdinand (C. E.)** — Traité de la fabrication du fer et de l'acier, ouvrage orné de 81 gravures et de 282 pages de texte. 1 vol. 1 liv. st. 11 s. 6 d. William Mackenzie, Londres.

**Macleod (Norman, D. D.)** — Voyages dans l'Est, en Égypte, en Palestine et en Syrie, avec des illustrations. 1 vol. in-8o couronne. 6 s. Strahan et Cie, Londres.

**Mahan (D. H.)** — Traité élémentaire du génie civil, nouvelle édition publiée par M. Peter Barlow, F. R. S. 1 vol. in-4o. 7 s. 6 d. Fillarton, Londres.

**Milner** (Rever. T.). — La galerie géographique, ou Tour du monde illustré et descriptif. 2 vol. in-8° royal demi-reliés. 30 s. Mc Phun, Londres.

**Orton** (James). — Les Andes et l'Amazone, ou Voyage à travers le continent de l'Amérique méridionale, avec carte et illustrations. 1 vol. in-8° 1870. 10 s. Trübner et Cie, Londres.

**Paton** (A. A.).—Histoire de la Révolution d'Égypte depuis l'époque des Mameloucks jusqu'à la mort de Méhémet-Ali. 2e édition, augmentée. 2 vol. in-8°. 18 s. Trübner et Cie, Londres.

**Pumpelly** (Raphaël). — A travers l'Amérique et l'Asie : Notes recueillies pendant un voyage de cinq années autour du monde, 3e édition, revue. 1 vol. in-8°. 18 s. Low, Londres.

**Sibree jun.** (James). — Madagascar et ses habitants. — Notes recueillies pendant une résidence de quatre années dans cette île, sur la géographie du pays, son histoire naturelle, ses productions, etc. 1 vol. in-8°. 6 s. 6 d. Société des traités religieux, Londres.

## PÉRIODIQUES ANGLAIS.

**Artizan** (avril). — Embarcation à vapeur avec une machine à vapeur pourvue d'un condenseur à surface. — Température et vie animale du fond de la mer. — Influence du canal de Suez sur le commerce de l'Inde. — Travail de la vapeur dans les machines composées par M. Rankine. — Gouvernails angulaires, etc.

**Colburn's united service magazine** (avril). L'hopital de Greenwich. — Le budget de la marine pour 1870-71. — Exploration de la Chine occidentale par les Français. — Le système Moncrieff et les expériences d'artillerie contre des casemates et des blindages, — Commerce de l'Asie centrale, etc.

**Nautical magazine** (avril). — L'escadre volante à Sidney. — L'avenir du canal de Suez. — L'œuvre des canots de sauvetage en 1869. — La colonie de Queensland, etc.

**Mechanic's Magazine** (mars). — La torpille Harvey. — Essais du *Captain*. — Expériences d'artillerie à Shœburyness. — Les retraites dans la marine anglaise. — Les navires cuirassés présents et futurs par M. Henwood. — Croisière des escadres combinées de la Manche et de la Méditerranée. — Composition pour les carènes des navires, etc.

## LIVRES ALLEMANDS.

**Aide-mémoire à l'usage des officiers** d'artillerie suisses, contenant : 1° Poudre de guerre par Weltz. — Bouches à feu par d'Erlach et Gressly. — Affûts et voitures de guerre par d'Erlach. — Service en campagne et tactique par Rothpletz. In-16°. 1 florin 4 ngl. Aarau, Sauerlaender.

**Brialmont.** — La fortification improvisée par Brialmont, colonel d'état-major ; in-8°, 9 planches. 1 florin. Bruxelles, Muquardt.

**Communications** sur l'état de l'artillerie et du génie publiées par le Comité technique et administratif militaire. 1re année, 1870. 5 florins 10 ngl. Vienne, imprimerie de la Cour et de l'État.

## PÉRIODIQUES ALLEMANDS.

**Mittheilungen aus Justus Perthes geographischer Anstalt** (no 16). — Observations sur une carte d'Allemagne indiquant les régions des différents systèmes de droit civil en 1870 par R. Schroeder. — Excursion zoologique dans la mer Rouge en 1868 et 1869. — Derniers voyages et explorations en Chine. — Voyages de Mauch dans l'intérieur de l'Afrique méridionale. — Relief du sol de la mer Glaciale près du Spitzberg, d'après des sondages faits par l'Expédition suédoise. — Journal de Forrest pendant les voyages dans l'Australie occidentale en 1869. Le climat de l'Asie orientale. — Notice sur Frédéric Cailland. — Les régions polaires. —

Carte de l'Allemagne. — Carte générale du trajet et des sondages faits dans la mer Glaciale par l'Expédition suédoise. Gotha, J. Perthes.

PÉRIODIQUE ITALIEN.

**Revue maritime italienne** (1er mars). — Le canal de Suez et ses conditions actuelles de navigabilité par Ulysse Isola. — Lectures sur la tactique navale et les évolutions. — Importance de la théorie du navire et mode de traiter et de résoudre par un calcul pratique la majeure partie des problèmes qui s'y trouvent. — Résumé des expériences d'artillerie faites par la marine royale au polygone de Viareggio pendant les années 1868-69. — Chronique. — Notes diverses sur la marine. — Bulletin officiel n° 2, 3 et 4. — Situation de la flotte armée au 20 février 1870.

---

# COMPTES RENDUS ANALYTIQUES.

---

**Les navigations terre-neuviennes de Jean et Sébastien Cabot,** par M. d'Avezac, membre de l'Institut, 20 p. in-8°. Paris, E. Donnaud, 1869. — **Relation authentique du capitaine de Gonneville ès nouvelles terres des Indes,** par le même. Paris, Challamel aîné, 1869, brochure de 112 pages.

Le révérend Léonard Woods, ancien président de Bowdoin-College à Brunswick (Etat du Maine) avait demandé à l'auteur s'il persistait dans l'idée déjà émise par lui de quatre campagnes successives des Cabot dans l'Amérique du Nord, sous les dates de 1494, 1497, 1498 et 1517, l'opinion commune étant que le premier voyage de Jean n'avait commencé qu'en 1497. Nous donnons ici le résumé de la réponse lue par M. d'Avezac en communication à la séance trimestrielle des cinq académies de l'Institut de France, le 6 octobre 1869. — Jean Cabota, Caboto ou Cabot est né à Gênes ou dans les environs, vers le milieu de la seconde moitié du xve siècle. Au commencement de 1460 au plus tard, il vint habiter à Venise. Il s'y maria avec une fille du pays, s'adonna à l'étude de la cosmographie et à la pratique de la navigation, enfin s'y fit naturaliser en 1476. Peu après, il transporta ses pénates à Bristol, d'où il partit le 15 juillet 1480 pour aller à la recherche de l'île imaginaire du Brésil. Après deux mois de croisière, il rentra dans un port d'Irlande, sans avoir trouvé la terre qu'il cherchait. Ce premier voyage de Cabot n'est pas une certitude, attendu que le chef de l'entreprise n'est pas nommé dans la relation originale d'où M. d'Avezac a extrait ces faits ; mais le *magister navis scientificus marinarius totius Angliæ* ne peut désigner, selon lui, que Jean Cabot. Onze ans plus tard, c'est-à-dire à partir de 1491, partent chaque année du port de Bristol plusieurs caravelles pour aller, au gré de Jean Cabot le Génois, à la découverte des îles du Brésil et Antilia ou des Sept Cités. C'est dans un de ces voyages, accompli en 1494, qu'il découvre la *tierra de los Baccalaos* (terre des Morues) avec

son fils Sébastien. La grande île fut appelée Saint-Jean, du jour de la découverte. M. d'Avezac tient pour incontestable la date du 24 juin 1494. Jean et ses trois fils, Louis, Sébastien et Sanche repartent en mai 1497, avec des lettres-patentes de Henri VII pour échapper aux prétentions exclusives des Portugais et des Espagnols, et côtoient dans l'ouest de Terre-Neuve, l'espace de trois lieues, une terre ferme qui n'est autre que ce que les Espagnols nommèrent, trente ans plus tard, *tierra de Estevan Gomez*. L'année suivante, 1498, Sébastien part de Bristol avec cinq navires, dans le but d'aller coloniser les terres transatlantiques entrevues par son père et de pénétrer par le Nord jusqu'à la région des épices. Il s'élève jusque vers 56° ou 58° de lat. N., où, arrêté par les glaces, il redescend, après une relâche à Terre-Neuve, jusque vers le 36° parallèle. Sa campagne ayant eu peu de succès, il reçoit un froid accueil à son retour en Angleterre. Aussi n'est-ce qu'en 1517 que nous le retrouvons avec sir Thomas Perth, tentant une dernière expédition polaire. Il pénètre le 12 juin jusqu'à 67° 30′ de lat. N., le long de la côte transatlantique ; mais le manque de courage de son patron et la révolte de ses matelots le forcent de rebrousser chemin. Ici se terminent la participation des Cabot aux navigations terre-neuviennes et conséquemment la lettre de M. d'Avezac. — La seconde brochure de cet auteur, extraite des *Annales de Voyages* (juin et juillet 1869) et plus explicite, contient la relation authentique du voyage de Gonneville aux Indes de 1503 à 1505 sur le navire l'*Espoir* du port de Honfleur, publiée intégralement pour la première fois avec une introduction et des éclaircissements. Binot Paulmier de Gonneville était un gentilhomme normand qui, parti sur un navire de 120 tonneaux et de 60 hommes d'équipage pour une expédition d'aventures aux Indes-Orientales, fut jeté le 5 janvier 1504 par le hasard des tempêtes sur une terre australe indéterminée qui a été reconnue pour être le Brésil. Il l'aborda par 26° environ de latitude, c'est-à-dire au nord de l'île Sainte-Catherine. Au retour il fut encore rejeté par les vents contraires sur la côte du même pays, à Porto-Seguro, à l'endroit même où, quatre ans auparavant, avait été poussé hors de sa route Alvarez-Cabral. Enfin il atterrit pour la troisième fois à un débouquement qui ne peut être, dit M. d'Avezac, que la baie de Tous-les-Saints, où fut fondée plus tard la première capitale du Brésil. De ce dernier point il fit route définitivement pour France. Attaqué par des pirates, à la hauteur des îles anglaises de la Manche, il ne leur échappa qu'en jetant son navire à la côte, et perdit ensuite tout le fruit de sa campagne. Mais en se plaignant du fait dont il avait été victime, il fit au greffe de l'amirauté de Honfleur une déclaration des circonstances de son voyage et du désastre qui y avait mis fin. La copie de cette déclaration, enregistrée par acte authentique du mois d'août 1658, lors d'un procès intenté aux héritiers Paulmier et conservé à la bibliothèque de l'Arsenal, a été envoyée par le conservateur de cette bibliothèque, M. Paul Lacroix, à M. d'Avezac, qui vient de rendre service à la science historique en la faisant imprimer. Plus complète que l'extrait infidèle qui en avait été fait en 1663 par l'abbé Paulmier et que la prétendue copie entière envoyée en 1783 au ministre Castries par le baron de Gonneville, elle comprend : l'armement du navire, le voyage d'aller, le séjour chez les Indiens, le voyage de retour, enfin les lettres-royaux de compulsoire, comme appendice explétif. Les conclusions de M. d'Avezac sont : que l'abbé Paulmier s'était trop avancé en prétendant que son aïeul avait doublé le cap de Bonne-Espérance ; que M. P. Margry s'est trompé, dans les *Navigations transatlantiques*, en acceptant comme complète et même sur certains points comme exacte la copie du baron de Gonneville ; enfin que le manuscrit de l'Arsenal doit

être considéré comme le seul authentique. A. D.

**L'Art militaire au XIXe siècle**, par M. Rüstow, 2 volumes in-8° ; **la Petite guerre**, 1 volume par le même, traduit de l'allemand par le lieutenant-colonel Savin de Larclausse. Paris, J. Dumaine, 1869.

M. le colonel de Larclausse s'est proposé de former un cours complet d'art et d'histoire militaires, en traduisant quelques ouvrages du major Rüstow, écrivain allemand du plus grand mérite. *L'Art militaire au XIXe siècle* est divisé en deux volumes : le premier embrasse la période comprise entre les années 1792 et 1815 ; le second va de 1815 à 1867. Chaque volume donne le récit succinct des guerres qui ont eu lieu pendant la période à laquelle il se rapporte et l'analyse des ouvrages militaires les plus remarquables parus à la même époque. Rüstow reconnaissant que les écrits des maîtres ont été trop souvent délayés et défigurés par les commentateurs, sous prétexte de les rendre plus faciles à comprendre, s'est proposé d'éviter cet écueil en cherchant « à extraire la quintescence de l'écrivain » qu'il présente à ses lecteurs. Il a parfaitement réussi et plusieurs passages de ses analyses sont des modèles de concision et de clarté. Le récit des campagnes se recommande par une grande impartialité. Peut-être pourrait-on critiquer l'idée qu'a eue l'auteur de diviser les guerres de Napoléon en deux séries : la première allant de 1805 à 1809, et la deuxième comprenant ce qu'il appelle les guerres de l'indépendance. A notre sens, aucune préoccupation politique n'aurait dû trouver place dans un ouvrage purement militaire ; mais les éloges que Rüstow décerne libéralement, quand l'occasion s'en présente, à nos généraux et à nos soldats, ne nous permettent pas d'insister sur ce sujet. La partie la plus intéressante de l'ouvrage est le chapitre 9, consacré à l'étude des progrès de l'art militaire de 1815 jusqu'à nos jours. L'auteur, sans vouloir méconnaître le côté utile des expériences incessantes faites sur les armes à feu, blâme avec juste raison la manie d'invention qui s'est emparée de tous les esprits. « Lorsque deux armes se disputent le prix, dit-il, et que des hommes sérieux donnent à l'une la préférence sur l'autre parce que la première porte à 2,000 pas, et la seconde à 1,600 pas seulement, et que cette seule raison fait donner cette arme à toute l'infanterie, ne peut-on pas supposer que le jugement de ces hommes sérieux n'est pas très-sain ? Tel est le premier livre de Rüstow.

Le second qui traite de la petite guerre, lui est de beaucoup inférieur. L'auteur, voulant sans doute prévoir le plus de cas possibles, entre dans des détails d'une minutie inconcevable ; c'est du reste le reproche que l'on peut faire à la plupart des écrivains allemands. Nous n'avons rien à dire de la traduction, le style en est correct, parfois même élégant, et le colonel de Larclausse mérite toute notre reconnaissance pour s'être voué à la tâche pénible de faire passer dans la langue française les trois gros volumes de l'auteur allemand. E. D.

**Conférences du ministère de la guerre.** 2e Série.

Les conférences instituées par M. le maréchal Niel ayant donné d'excellents résultats, son successeur a décidé qu'il en serait fait de nouvelles en 1870. La première est de M. Lewal, colonel d'état-major ; elle a pour sujet *la marche d'un corps d'armée ;* elle est très-intéressante à plus d'un titre, mais elle est trop spéciale et ne s'adresse qu'à un nombre restreint de lecteurs. La deuxième conférence faite par M. le chef d'escadron d'état-major Vial, est une *étude sur la campagne de* 1866 *en Italie*. L'auteur examine successivement les préliminaires, et la préparation de la campagne, les opérations stratégiques et tactiques, la bataille de Custozza et les conséquences de cette bataille. La campagne ne lui paraît pas

avoir été appréciée à sa juste valeur; Sadowa a trop fait oublier Custozza et cependant l'archiduc Albert a déployé des talents de premier ordre. La troisième conférence, intitulée: *De la cavalerie dans le passé et dans l'avenir*, est de M. le colonel d'état-major d'Andlau. Après avoir fait un résumé de toutes les batailles qui, de Frédéric II à nos jours, ont été remarquables au point de vue du rôle de la cavalerie, il examine quel sera ce rôle dans l'avenir. Ses conclusions sont les mêmes que celles de la brochure ministérielle relative au service de cette arme. La quatrième conférence a pour sujet *la tactique de l'infanterie*. M. le capitaine Deschamps, qui en est l'auteur, propose un ordre de bataille composé de trois lignes : la première composée de bataillons entiers en tirailleurs, la seconde de bataillons ou de demi-bataillons en colonne, la troisième de bataillons en colonne. Nous ne ferons qu'une objection à ce système; c'est que si l'on éparpillait ainsi des bataillons entiers, l'espace de terrains qu'ils occuperaient serait tellement vaste que le chef de bataillon ne pourrait jamais répondre de l'exécution de ses ordres.

E. D.

**Causeries scientifiques**, découvertes et inventions, progrès de la science et de l'industrie par M. Henri de Parville. 9e année. — 1 vol. in-12. Paris. J. Rothschid 1870.

Tous les ans, comme on sait, M. Henri de Parville publie un volume où se trouvent résumées en quelques pages les découvertes acquises à la science. Nous n'avons pas besoin d'insister sur l'utilité et l'intérêt d'un pareil ouvrage, tout le monde en comprend la portée, et encore moins sur le talent bien connu de M. de Parville. Véritable *reporter* de la science, il nous raconte tout ce qui se passe dans dans ce vaste domaine, nous tient au courant de toutes les actualités. M. de Parville suit la division même des sciences : astronomie, physique, mécanique, chimie, physiologie et médecine, histoire naturelle, art des constructions. Il y a surtout, dans le volume de cette année, un chapitre fort remarquable sur l'artillerie moderne qui résume parfaitement en quelques pages les progrès récemment accomplis dans cette branche de l'art militaire. Pour donner une analyse complète de cet ouvrage, il faudrait pénétrer dans tous les détails et suivre l'auteur pas à pas, et malheureusement l'espace nous manque.

H. D.

**Les richesses de la France.** Étude complète sur la situation agricole, industrielle et commerciale de la France et de ses colonies, par E. Kleine. 1 vol. in-18 jésus. Paris, Ducroc.

La France est sans contredit un des pays les mieux doués de la nature. Comme richesse intellectuelle, elle n'a rien à envier aux autres pays; comme richesse naturelle et foncière, c'est peut-être le mieux partagé de la vieille Europe. Cependant, on ignore assez généralement en France les ressources agricoles de la patrie, et l'on est toujours porté à prodiguer son admiration à l'étranger. M. Kleine s'élève contre cette ingratitude nationale, et nous montre tous les trésors que nous possédons. Il étudie la France au point de vue agricole, industriel, commercial et colonial, et passe successivement en revue les terres labourables, les prairies, les vignes, les arbres à fruits, les forêts et les animaux domestiques. Il compte au nombre des richesses de l'industrie, les mines et les carrières et distingue les industries relatives à l'habitation et celles relatives aux besoins intellectuels, telles que les beaux arts; pour le commerce, ce sont les canaux, les chemins de fer, les routes, etc... Plusieurs chapitres sont consacrés aux colonies, à l'Algérie et à nos possessions d'Afrique, d'Asie, d'Amérique et d'Océanie qui ne contribuent pas peu à la richesse nationale, en nous fournissant de précieux produits.

H. D.

Paris. — Imprimerie Paul Dupont, rue Jean-Jacques-Rousseau, 41 (Hôtel des Fermes).

# RAPPORT

SUR LES

# MATIÈRES EXPLOSIBLES

## EN ANGLETERRE.

La question des poudres, qui avait été laissée en suspens par la dernière commission d'artillerie, en Angleterre, a été déférée à la commission des matières explosibles. Le programme tracé à cette dernière commission était le suivant :

1° Déterminer la somme de pression développée dans l'âme des canons rayés ou lisses de différents calibres, par l'emploi de charges de poudres de différentes espèces, et la loi que suit cette pression.

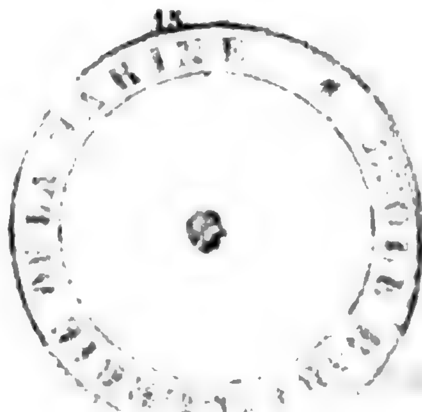
2° Liberté de faire usage, dans ces recherches, de toute poudre étrangère dont on pourrait posséder des échantillons, aussi bien que de toute variété de poudres réglementaires.

3° Influence du point d'inflammation de la charge.

4° Effet de la longueur de l'âme du canon sur la vitesse du boulet à la bouche.

5° Faculté était laissée à la commission d'employer la poudre-coton en vue d'une comparaison, dans les calibres plus petits, autant que le permettent les moyens disponibles, et plus spécialement dans le fusil Martini-Henry se chargeant par la culasse, dont le comité spécial des petites armes avait dernièrement recommandé l'introduction dans le service.





La commission devait aussi s'occuper des matières explosibles autres que le fulmi-coton, et faire un rapport dès qu'elle serait arrivée à un résultat pratique.

Enfin, il lui était recommandé de déterminer le plus promptement possible l'espèce de poudre dont l'emploi en grandes charges présente le moindre risque pour les bouches à feu.

Voici le premier rapport adressé par la commission au ministre de la guerre :

«....... Conformément aux instructions qui lui ont été adressées, la commission s'est d'abord occupée de rechercher l'espèce de poudre dont l'emploi en grandes charges présente le moindre risque d'infliger aux canons un effort trop grand. Elle considère que les expériences qui ont eu lieu dans cette voie, avec un canon de 8 pouces, selon ce qui était spécifié en marge des notes du bureau de la guerre, sont arrivées à un degré d'avancement suffisant pour montrer qu'il n'y a aucune difficulté à produire une espèce de poudre beaucoup plus apte au service des canons de gros calibres que les poudres réglementaires actuelles.

Les principales espèces de poudres qui ont appelé l'attention du comité et qui ont été soumises à des expériences comparatives sont :

I. La poudre réglementaire à gros grains rayés, fabriquée à Waltham Abbey ou par contrat;

II. La poudre réglementaire à gros grains, — idem;

III. La poudre *pellet* (en pelote), de l'espèce dont l'introduction provisoire a été approuvée, 21, 5, 67;

IV. La poudre prismatique russe;

V. La poudre prismatique de Ritter;

VI. La poudre prismatique de Spandau;

VII. La poudre à gros grains belge;

VIII. La poudre espagnole (deux espèces);

IX. La poudre française de la marine (deux espèces);

X. La poudre américaine semblable à celle employée dans les expériences de Shœburyness pour le canon Rodman de 15 pouces;

XI. Dix espèces de poudre *pellet* (en pelote) expérimentale pressée du pulvérin, dans la production de laquelle les détails de fabrication ont été diversement modifiés;

XII. Deux espèces de poudre expérimentale *pellet* (en pelote), produite de différentes variétés de poudre à gros grains;

XIII. Treize variétés de poudre expérimentale à gros grains, appelée *pebble* ( caillou ), fabriquée à Waltham Abbey, de tourteaux pressés, brisés ;

XIV. Plusieurs petits échantillons de poudre à gros grains et de poudre *pellet*, envoyés par MM. Curtis et Harvey pour être examinés.

XV. La poudre A 3, fabriquée à Waltham Abbey en 1860, 1861, 1862 et emmagasinée depuis à Purfleet.

Pour rechercher l'action dans le canon des poudres désignées ci-dessus, le comité s'est servi des moyens suivants :

*a*. La détermination du temps qu'un projectile met à parcourir différents intervalles dans l'âme d'un canon. Ceci fut accompli au moyen d'un chronoscope disposé pour mesurer de très-petits intervalles de temps.

*b*. La détermination de la pression directement, au moyen de l'appareil Rodman, disposé sur la partie extérieure du canon et communiquant avec l'intérieur de l'âme au moyen d'un tampon creux à vis.

*c*. La détermination de la pression directement, au moyen d'un appareil de nouvelle forme, dit *crusher*, et dessiné expressément pour la commission.

Afin de rechercher les influences que peuvent exercer les propriétés chimiques et physiques des différentes espèces de poudre sur les résultats qu'elles ont donnés quant à la vitesse et à la pression, chaque variété a été soumise à une analyse complète, et sa densité déterminée au moyen du densimètre à mercure. »

Le rapport donne ensuite la description du chronoscope que nous avons décrit dans la *Revue* de mars 1870, p. 457.

### Canon et projectiles

Le canon employé dans les expériences était un canon de 8 pouces ($0^m203$), 6 tonnes 1/2, en fer forgé, se chargeant par la bouche, ayant une longueur d'âme de $3^m20$. Il fut percé en trois points de la chambre pour recevoir soit l'appareil Rodman, soit le *crusher* (appareil à écrasement). Ces trous pouvaient être bouchés avec des chevilles pleines, quand on n'en avait pas besoin. Les tampons à échappement du chronoscope, au nombre de 14, étaient disposés dans des trous situés à divers intervalles le long de l'âme. Quand on n'en avait pas besoin,

ces trous étaient bouchés avec des chevilles pleines. Avec une charge de 9k071 et un boulet de 0m381 de long, le projectile une fois refoulé venait effleurer le bord du tampon n° 1, qui était, par suite, le premier de la série.

Six tampons à échappement furent employés pour chaque observation, en se servant alternativement de ceux de la bouche et de ceux de la culasse. Les projectiles étaient des cylindres en fonte de fer de 0m381 de long, 0m203 de diamètre, pesant 81k647. On procédait au chargement de la pièce de la manière suivante :

La gargousse avait été faite de manière à atteindre le diamètre exact de l'âme ; elle était alors introduite dans la chambre, puis le projectile était enfoncé doucement jusqu'à ce qu'un arrêtoir disposé sur le refouloir vînt s'appuyer sur la tranche de la bouche ; de cette manière, la tête du projectile occupait la même position à chaque coup, et la gargousse touchait toujours la base du projectile.

Les tampons Rodman, les « crushers » et les tampons à échappement étaient alors placés dans leurs trous respectifs et vissés à poste.

En dernier lieu, les fils des tampons à échappement étaient reliés avec les fils principaux en communication avec l'instrument, et l'étoupille introduite dans la lumière.

Après la décharge, la première opération était de parfaitement laver le canon ; puis les tampons étaient enlevés et les trous séchés avant de préparer un second coup.

Les rondelles de cuivre étaient retirées des appareils Rodman et des « crushers », estampillés au numéro du coup, et leurs dimensions enregistrées.

### L'appareil Rodman.

Nous avons déjà donné la description de ce moyen de mesurer les pressions dans la *Revue* d'août 1869, p. 1009.

L'extrême variabilité des résultats fournis par cet instrument a amené le comité à adopter une forme modifiée dans laquelle quelques-unes des erreurs inhérentes à l'appareil Rodman ont été écartées.

### Le Crusher (appareil à écrasement).

Cet appareil a été fabriqué à l'atelier d'artillerie, sur la proposition de la commission. Il consiste en une vis d'acier (*fig.* 1) pourvue d'une

base mobile qui permet l'introduction d'un petit cylindre de cuivre B dans la chambre *c d e f*.

Une extrémité de ce cylindre repose contre une enclume A, tandis que sur l'autre extrémité agit un piston mobile C maintenu étroitement contre le cylindre au moyen d'un ressort *i*. Le cylindre est centré dans la chambre par un petit ressort de montre (*fig.* 3).

Les dispositions suivantes ont eu pour objet d'obvier à un échappement possible de gaz dans la chambre. La tête du piston est cannelée (*fig.* 5), ainsi que le corps de l'enclume (*fig.* 2), tandis que quatre petits trous, communiquant avec un grand évent, traversent la partie supérieure du tampon. Un obturateur D est introduit contre l'extrémité inférieure du piston.

L'appareil fonctionne de la manière suivante :

Au moment de l'explosion de la charge, le gaz, agissant sur la surface du piston, *comprime* le cylindre de cuivre contre l'enclume ; la somme de compression subie par le cylindre devient une indication de la pression. La surface des cylindres de cuivre trouvée la plus convenable avec le canon de 8 pouces a été $^1/_{12}$ de pouce carré, tandis que la surface du piston était $^1/_6$ de pouce carré.

Ayant fait une série d'expériences avec une machine d'épreuve dans le but de fixer la pression nécessaire pour produire une somme déterminée de compression sur des cylindres de cuivre correspondant à ceux employés dans l'instrument, on put dresser un tableau des résultats obtenus qui donnait un moyen de comparaison par lequel la somme de compression reconnue par le *crusher* devenait une indication directe de la pression à cette partie de l'âme où le tampon était fixé.

La commission a trouvé qu'on pouvait avoir une beaucoup plus grande confiance dans les résultats fournis par cet appareil que dans ceux obtenus avec l'appareil Rodman, et pour les raisons suivantes : la forme et la dimension du cylindre de cuivre et du poinçon de l'appareil Rodman obligent impérieusement à les placer à l'extrémité supérieure du tampon et par suite à l'extérieur du canon ; le gaz a par cela même un espace considérable à parcourir entre la chambre et l'instrument avant d'y arriver, il a atteint une *vis viva* très-élevée, spécialement dans les poudres qui brûlent vite ; cette force vive est transmise au poinçon, et les pressions rapportées sont, de ce fait, toujours beaucoup plus élevées qu'elles ne le sont réellement. Ce fait a été reconnu

clairement en plaçant un cylindre de cuivre dans l'un des appareils Rodman et en comparant la compression avec celle d'un cylindre semblable provenant du *crusher*.

Avec de la poudre à gros grains rayés, le cylindre placé intérieurement était comprimé de $0^{po}500$ à $0^{po}285$, la surface sur laquelle le gaz agissait étant de 0,167 de pouce carré, et la pression correspondante 22 1/2 tonnes par pouce carré.

D'autre part, le cylindre placé extérieurement était réduit de $0^{po}500$ à $0^{po}251$ ; la surface sur laquelle le gaz agissait étant de 0,110 de pouce carré, et la pression correspondante de 40 tonneaux par pouce carré.

Cet obstacle a l'obtention d'indications de pressions correctes n'existe pas avec le « crusher, » le petit diamètre des parties agissantes de cet instrument permettant de les placer près de la paroi de l'âme.

Ces dimensions petites présentent un autre avantage, c'est de pouvoir obtenir plus facilement l'uniformité dans la qualité du métal sur lequel les pressions sont marquées, une même quantité de métal pouvant fournir un beaucoup plus grand nombre de cylindres de « crushers » que de rondelles pour l'appareil Rodman.

---

Des différentes espèces de poudres qui ont été expérimentées jusqu'à cette date, quatre ont été choisies en vue de ce rapport préliminaire comme donnant de bonnes indications des résultats obtenus avec les charges de brèche des différentes poudres. Ce sont :

I. La poudre réglementaire à gros grains rayés ;
II. La poudre *pellet* réglementaire ;
III. La poudre prismatique russe ;
IV. La poudre *pebble* n° 5.

Le temps, la vitesse et la pression donnés par ces poudres sont graphiquement représentés dans des planches ointes au rapport dont les chiffres du tableau suivant sont tirés.

**Tableau I**

**Indiquant la vitesse et la pression maximum données par quatre espèces de poudres, tirées avec un boulet de 8k 647 dans le canon expérimental de 0m 203, n° 228.**

| NATURE DE LA POUDRE. | CHARGE. | VITESSE à la bouche. | PRESSION maximum. |
|---|---|---|---|
| | kil. | mèt. | tonnes. |
| A gros grains rayés | 13.607 | 403.53 | 29.8 |
| Prismatique russe | 14.515 | 416.40 | 20.5 |
| Réglementaire pellet | 13.607 | 407.87 | 17.4 |
| Pebble n° 5 | 15.875 | 418.84 | 15.4 |

L'inspection du tableau ci-dessus et des diagrammes annexés montre les résultats suivants :

(*a*) La poudre réglementaire à gros grains rayés tirée dans un canon du calibre de 0m203, la charge étant de 13k607 et le poids du boulet de 81k647, donne une vitesse de 403m53 après un parcours de 2m514 qui correspond à la vitesse à la bouche pour le canon réglementaire du même calibre, et indique une pression maximum de 29,8 tonnes par pouce carré.

L'exemple donné dans les diagrammes représente une poudre dont la densité est 1,67. La commission a trouvé d'ailleurs qu'il y a un très-grand manque d'uniformité dans les poudres réglementaires à gros grains rayés et à gros grains actuellement en magasin, ce qui a été mis en évidence par la différence des densités qui vont de 1,60 à 1,78.

On a également essayé une poudre de 1,745 de densité; elle a donné, avec une charge de 13k607, une vitesse de 411m52 et une pression maximum de 23 tonnes par pouce carré.

(*b*) Dans les conditions spécifiées en (*a*), la poudre réglementaire *pellet*, avec une charge de 13k607, donne une vitesse de 407m87 et une pression maximum indiquée de 174 tonnes par pouce carré.

(*c*) La poudre prismatique russe avec une charge de 14k115, une vitesse de 416m40 et une pression maximum de 20,5 tonnes.

(*d*) La poudre *pebble* n° 5 de Waltham, avec une charge de 15k875, une vitesse de 418m84 et une pression maximum de 15,4 tonnes.

Il ressort des résultats précédents que dans les canons du calibre

de 0^m^203, on peut obtenir une grande réduction de pression, sans aucune diminution de vitesse, en employant pour les charges de brèche soit de la poudre pellet, soit de la poudre pebble. La commission considère que les résultats obtenus avec ce canon garantissent pleinement l'espoir qu'elle a conçu qu'on réalisera une importante réduction de pression dans les canons d'un calibre plus fort par l'emploi de l'une de ces deux formes de poudre ; quoique, en l'absence d'expériences directes, il ne puisse se prononcer sur le degré réel de cette réduction.

Les premières expériences dirigées par la commission, dans lesquelles des charges de 20 livres étaient employées dans un canon en bronze de $0^{m}203$, avaient montré que la pression exercée par la poudre prismatique russe était franchement au-dessous de celle produite par les autres poudres usitées à cette époque. On verra, cependant, par les résultats détaillés dans le tableau I, que la diminution de pression ne s'était pas maintenue quand on avait employé la poudre prismatique en *charges de brèche*. Dans le but de reconnaître la vitesse à la bouche de la poudre *pebble* comparée avec la poudre à gros grains rayés dans un canon de $0^{m}254$, on a profité de l'épreuve d'un canon de ce calibre en préparation pour les expériences que la commission doit faire pour tirer quelques projectiles d'épreuve (203 kilogrammes) avec différentes espèces de poudres.

Les résultats suivants ont été obtenus :

**Tableau II.**

| COUPS. | NATURE DE LA POUDRE. | CHARGE. | VITESSE OBSERVÉE à $36^{m}47$ de la bouche. |
|---|---|---|---|
| | | kil. | mèt. |
| 1 | Gros grains rayés........................ | 27.21 | 393.26 |
| 2 | *Idem*........................ | 27.21 | 396.59 |
| 3 | Pebble, nº 3, densité..... $1^{k}84$ | 31.75 | 392.56 |
| 4 | *Idem*........................ | 31.75 | 387.39 |
| 5 | Pebble, nº 5, densité..... 1.78 $27^{k}22$<br>Pebble, nº 7, densité..... 1.81 4.53 | 31.75 | 434.32 |

Ces résultats, quoique limités, suffisent pour indiquer que la poudre *pebble* de 1,84 de densité, donnera la même vitesse que la poudre à gros grains rayés, pourvu que la charge soit augmentée de $27^{k}21$ à $31^{k}75$ ; mais qu'une vitesse beaucoup plus élevée est obtenue avec la même charge d'une poudre *pebble*, ayant une densité d'environ 1,8.

N.B. La pression prise à quelque point de la courbe s'étend en arrière depuis ce point jusqu'au fond de l'âme.

# INSTRUMENT CRUSHER APPLIQUÉ AU TAMPON B

*Grandeur naturelle.*

Fig. 2.
*Coupe suivant a b*

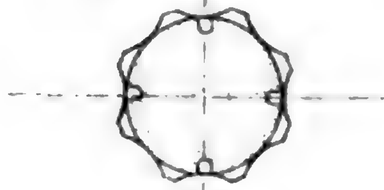


Fig. 3.
*Plan sur c d*

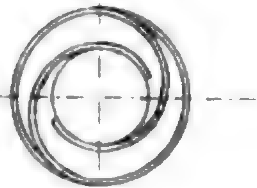


Fig. 4
*suivant g h*

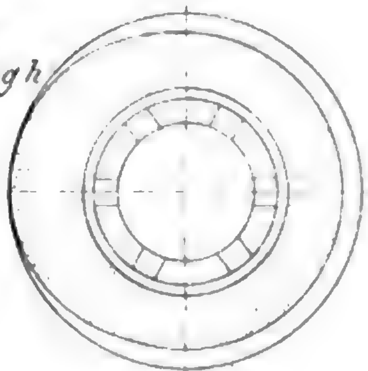
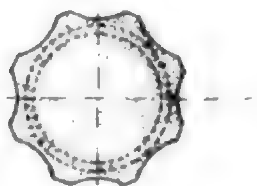


Fig. 5.
*Plan sur e f*



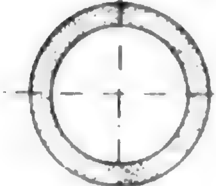
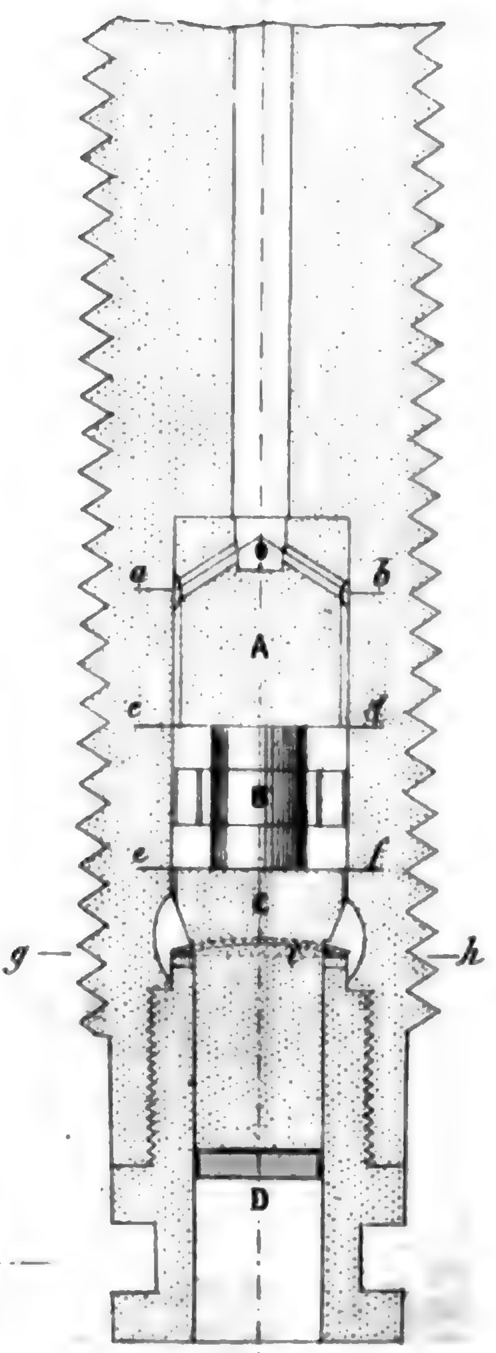


Fig. 6.
*Ressort en i*

Fig. 1.




*Coupe*

Imp. Aug. Bry, 114 r. du Bac. Paris

Une augmentation de 4$^k$53 dans la charge n'est donc pas nécessaire pour obtenir avec une poudre *pebble* de 1,8 de densité, une vitesse égale à celle que donne la poudre à gros grains rayés.

En considérant avec soin les résultats obtenus jusqu'ici avec la poudre appelée *pebble*, et ce fait que la production de cette poudre entraîne très-peu de changements dans le système existant de fabrication, la commission a été amenée à décider qu'il y avait lieu de recommander l'adoption provisoire (et la fabrication aussi étendue que l'exige l'approvisionnement de tous les gros canons du calibre de 0$^m$177 et au-dessus) d'une poudre *pebble*, fabriquée sous la spécification suivante.

« La poudre doit avoir une densité de 1,80 (la tolérance pour la fa-
« brication étant 1,78 à 1,82), et doit être produite en brisant un
« *tourteau pressé* de la densité spécifiée en *morceaux* dont les di-
« mensions doivent être limitées par des cribles dont les mailles ont
« respectivement 8/5 et 4/5 de pouce (0$^m$015 et 0$^m$012). Ces mor-
« ceaux sont ensuite soumis aux procédés ordinaires. »

Quoique le plus gros canon employé jusqu'ici dans les expériences faites par la commission ait été du calibre de 0$^m$203, tirant des charges de 13$^k$607 et 15$^k$875, avec des projectiles du poids de 81$^k$647, elle croit pouvoir affirmer qu'une poudre de la description ci-dessus peut être employée dans les pièces du calibre le plus fort, avec la pleine confiance que, tandis qu'elle produira une vitesse à la bouche égale à celle obtenue avec la poudre réglementaire, son emploi réduira matériellement l'effort initial produit par l'explosion de la charge, prolongera par suite l'existence du canon, et diminuera les chances d'accident.

Outre les avantages ci-dessus, il paraît vraisemblable que la réduction dans la violence d'explosion, réalisée par une pareille poudre, diminuera les chances d'éclatement du projectile dans la pièce, et modifiera également l'action destructive des gaz sur les parois de l'âme. La commission considère que, dans le cas de l'introduction provisoire de la poudre *pebble*, on devrait immédiatement prendre des mesures pour fixer les charges de cette poudre, qui permettent d'obtenir des vitesses égales aux vitesses types des différents gros calibres.

La commission a déjà fait observer, que l'emploi de la poudre qu'elle recommande ici n'entraînera aucun changement dans les dimensions des modèles actuels des caisses de métal.

En se bornant à admettre que les charges de la nouvelle poudre pour les gros calibres devraient être proportionnées pour donner des

vitesses égales à celles obtenues avec la poudre à gros grains rayés, la commission croit qu'il est juste de faire ressortir : qu'en plus de la réduction de la pression maximum réalisée par l'emploi de la poudre *pebble*, ou de telle autre poudre possédant des propriétés semblables, et qui pourra être finalement adoptée, il existe quelque probabilité qu'un autre avantage important sera acquis, ce sera l'obtention sans danger d'une augmentation considérable de vitesse pour les gros calibres, donnant par suite à notre artillerie un accroissement notable de puissance. On espère que les expériences avec le canon $0^m254$ fourniront une information définitive et concluante sur ces points importants.

Un rapport complet des détails des expériences avec le canon $0^m203$ est en main, et sera remis aussitôt que le permettra l'énorme travail de copie que nécessite la préparation des volumineux tableaux qui l'accompagnent.

Traduit de l'anglais par

H. Sinot,
Lieutenant de vaisseau.

---

# RENSEIGNEMENTS COMMERCIAUX

# SUR L'AMAZONE

## ET QUELQUES PORTS DE LA COTE NORD DU BRÉSIL

---

Au mois d'octobre dernier, l'aviso à hélice le *Bruix*, de la division navale du Brésil et de la Plata, a été chargé d'aller étudier la situation politique et commerciale de quelques ports de la côte Nord au Brésil, et notamment de l'Amazone, ouvert depuis deux ans à la libre navigation des puissances étrangères.

Nous extrayons du rapport du capitaine de ce navire, M. le lieutenant de vaisseau Rouault, quelques renseignements qui nous paraissent de nature à intéresser nos lecteurs.

---

« *Sainte-Marie de Belem* (chef-lieu de la province de Para). Parti de Rio-Janeiro le 1er octobre 1869, le *Bruix* est arrivé à Sainte-Marie de Belem le 26 du même mois.

Le progrès du commerce français dans l'Amazone est jusqu'ici peu considérable, pour ne pas dire nul ; le décret du mois de septembre 1867, qui a rendu libre la navigation du fleuve, n'a, jusqu'à présent, produit aucun effet.

La première et la principale raison qui peut expliquer ce résultat, c'est que ce décret, qui permet à un bâtiment partant du Havre ou de Londres de remonter librement le fleuve jusqu'à tel point qu'il voudra,

ne lui laisse la faculté de déposer tout ou partie de sa cargaison qu'à ce point.

S'il est frété pour Manaos, par exemple, capitale de l'Amazone, et le point le plus éloigné où puissent atteindre les grands navires, il ne pourra s'arrêter, pour y déposer des marchandises, ni à Sainte-Marie de Belem, ni à Obidos, ni à aucun point intermédiaire. De même, en retournant, il pourra bien charger à un point de l'Amazone pour la France, l'Angleterre ou tout autre pays étranger, mais non pour un autre port situé dans le fleuve. Autrement dit, les bâtiments étrangers ont le droit de naviguer dans l'Amazone, mais ils ne peuvent y faire le cabotage. Cela seul les place tout d'abord dans un état d'infériorité évident vis-à-vis du commerce maritime indigène, et de ce fait découle aussi la seconde raison importante qui a, jusqu'à ce jour, empêché aucun bâtiment marchand étranger, soit à voiles, soit à vapeur, de naviguer dans l'Amazone au-dessus du Para.

Tout le commerce du haut du fleuve est entre les mains de deux compagnies, l'une ancienne déjà, dite compagnie de l'Amazone, dont le siége principal est à Rio de Janeiro, l'autre fondée depuis deux ou trois ans sous le nom de compagnie fluviale, avec des capitaux pris en grande partie dans le pays et portugais pour la plupart, car les trois quarts du commerce de ce pays sont entre les mains des Portugais, toujours regardés de mauvais œil par les Brésiliens.

Ces deux compagnies sont toutes deux, en dehors de leurs affaires, très-fortement subventionnées par le gouvernement brésilien. Elles ne possèdent pas moins de 30 à 40 bateaux à vapeur de toutes dimensions, de construction très-moderne et quelques-uns très-grands, quoique d'un faible tirant d'eau. Ces navires sillonnent continuellement le fleuve, apportant au Para les produits qu'ils vont chercher sur tous les points. C'est une grande entreprise, qui se développe de plus en plus à mesure que le commerce grandit par suite de ses relations de plus en plus fréquentes avec les républiques du Pacifique ; il a doublé depuis 5 ou 6 ans.

Le gouvernement actuel aide ces compagnies de tous les moyens pour empêcher la concurrence étrangère, qui ne pourrait avoir lieu qu'avec des navires à vapeur, et encore bien difficilement, car en présence de ces grandes compagnies, que peuvent faire le peu de maisons de commerce françaises, anglaises ou américaines qui ont ici leurs comptoirs, et quelles chances de succès ou de réussite pourraient-elles avoir en

essayant d'établir à leurs seuls frais une compagnie de bateaux à vapeur, en admettant tout d'abord qu'ils puissent naviguer aussi librement que les bateaux brésiliens ?

Le commerce français dans l'Amazone reste donc toujours à peu près stationnaire, quoique le mouvement commercial du pays s'étende considérablement. Les importations françaises sont chaque jour plus fortes ; l'écoulement des produits européens, surtout des vins et articles de Paris, se fait sur une plus grande échelle que précédemment, à cause des relations commerciales plus suivies avec la Bolivie, le Pérou et les provinces de l'intérieur du Brésil, Matta Grosso, Mina, Goyaz.

Mais pour les exportations surtout et aussi un peu pour les importations françaises, nos navires de commerce à voiles subissent maintenant la concurrence des lignes à vapeur anglaises et américaines qui chaque mois enlèvent une grande quantité des produits du pays. Aussi, si les frets d'entrée sont assez rémunérateurs, les frets de sortie, avec des chargements de gomme, par exemple, qui étaient il y a cinq ou six ans de 60 francs, sont-ils maintenant descendus à 40 francs. Les navires à vapeur anglais ne font payer guère davantage et les marchandises qu'ils chargent pour la France vont de Liverpool au Havre.

Il est possible que, plus tard, ces compagnies étrangères obtiennent de naviguer tout à fait librement dans l'Amazone. Il y aurait alors peut-être lieu de regretter qu'une compagnie à vapeur française ne se soit pas formée, dès le principe, pour exploiter un pays dont le commerce est en grande voie de prospérité.

Les commerçants français ne se plaignent pas cependant; ils ne sont ni inquiétés ni gênés par personne, et font passablement leurs affaires. Si nos navires chargent ici à 40 francs pour les ports de France, ils sont bien plus heureux encore que ceux qui, à Buenos-Ayres, ne trouvent pas même de frets à 15 et 20 francs. Le Para est encore, sur la côte de l'Amérique du Sud, un des points où la France fait le plus de commerce, surtout avec la perspective d'un avenir meilleur.

Nos nationaux y sont respectés autant et plus que ne le sont tous les autres étrangers. Mais on n'en compte pas plus d'une centaine. Au-dessus de Sainte-Marie de Belem et dans tout le parcours de l'Amazone, il n'y en a pas plus de 50. Ce ne sont que de petits industriels faisant en quelque sorte le colportage, mais qui ne sont pas établis.

Les bâtiments de guerre étrangers qui désirent remonter dans

l'Amazone au-dessus du Para doivent préalablement en obtenir l'autorisation directement de Rio de Janeiro.

Les principaux ports de commerce avec lesquels les maisons de commerce françaises de Sainte-Marie de Bélem sont en rapport sont ceux du Havre, de Nantes et de Marseille.

Il est entré dans le port de Para :

En 1866, 30 navires français avec 4,868 tonneaux ;
En 1867, 17 — 3,665 —
En 1868, 24 — 4,798 —
En 1869, 18 — 3,837 —

Cette dernière année ne comprend que les dix premiers mois.

Durant ces dernières années, la navigation française à voiles a été aussi importante que celle des navires anglais, abstraction faite toutefois des lignes de vapeur qui font un service régulier et dont il a été parlé plus haut.

Le commerce avec les Américains, qui a pour principal objet l'exportation du caoutchouc, est assez considérable.

Une des grandes difficultés que rencontre le gouvernement brésilien dans les quelques efforts qu'il fait pour faciliter la navigation de l'Amazone provient de la vaste étendue de terrains presque déserts qu'il faut côtoyer et souvent parcourir et qui ne sont habités que par des Indiens d'un caractère peu sociable.

Il y a quelques mois, le gouvernement brésilien, par suite de l'extension que prenait le commerce du Para avec la Bolivie, accrédita près du gouvernement de ce pays un consul qui, se rendant à son poste par l'Amazone et ayant voulu suivre la voie de terre pour visiter le pays, fut mangé par les Indiens avec deux de ses domestiques.

Le gouvernement brésilien avait donc voulu essayer de fonder quelques centres et entre autres de coloniser, avec l'aide d'étrangers, Santarem, un des points principaux de l'intérieur. Quelques familles américaines ont cherché à s'y établir, mais leurs efforts n'ont pas été secondés et cette petite colonie s'est bien vite trouvée dissoute.

Malgré cela, il y a une grande tendance de la part des émigrants américains des États-Unis à venir chercher un établissement dans ce pays, qui peut être appelé à une haute position commerciale.

Les principaux produits d'exportation sont, en première ligne, la gomme, dont l'exploitation est faite presque entièrement par les Indiens, ce qui fait peu redouter dans cette province l'émancipation des

esclaves, le cacao, la garance, les cuirs secs et salés, peu de coton et peu de sucre. La province consomme plus de sucre qu'elle n'en produit, mais cette dernière industrie est en voie de progrès; on commence sur plusieurs points du fleuve voisin du Para à monter quelques usines centrales qui achèteront les cannes aux petits propriétaires.

Le droit de douane sur la gomme est de 23 p. 0/0, et sur le cacao de 17 p. 0/0.

La situation financière du pays est très-bonne; les droits élevés que le Para perçoit sur les produits de haute valeur sont la cause de la richesse et de la prospérité de cette province. Grâce à ses revenus locaux, elle peut entreprendre de grands travaux d'utilité publique, dont le principal est l'élargissement des quais devant la ville, travail qui est considérable et est en bonne voie d'achèvement.

Le revenu des douanes

| | | | |
|---|---|---|---|
| | de 1864 à 1865 a été de : | 1,859,784,458 | reis. |
| — | de 1866 à 1867 de | 2,323,317,180 | reis. |
| — | de 1868 à 1869 de | 3,859,872,077 | reis. |

Cette énorme augmentation montre assez l'accroissement du commerce du pays.

Les droits de tonnage sont de 320 reis par tonneau de jauge brésilien.

La population de Sainte-Marie de Belem est de près de 35,000 à 40,000 âmes. La guerre du Paraguay s'y est fait nécessairement ressentir. On a levé de force beaucoup d'esclaves, mais le pays en a souffert peut-être moins que partout ailleurs.

Le port militaire n'a pris aucune extension et paraît fort délaissé.

On pourrait, en cas de nécessité, trouver au Para les moyens de réparer des machines ou des coques de navires. Mais il vaudrait mieux s'adresser pour ces travaux aux compagnies commerciales qui ont des chantiers et un dock.

Aucun accroissement n'a été donné aux forts et citadelles de la ville. Sur le fort de Barra qui commande l'entrée, on a seulement placé, au milieu des vieux canons, 4 canons nouveau modèle, qui paraissent être des canons américains Parrott de 30. Mais rien n'a été changé aux anciennes constructions.

L'hôpital de la Miséricorde, où sont admis les matelots des différentes nations, est convenablement tenu : chaque marin paye un droit fixe de 320 reis (0 fr. 75 à peu près de notre monnaie); c'est l'unique rétribution de l'hôpital.

La température n'a jamais été très-élevée pendant notre séjour dans le fleuve. Elle n'a jamais dépassé 33 degrés dans le poste de l'équipage. Il faut dire que la saison pendant laquelle nous nous y sommes trouvés est certainement la meilleure de toute l'année pour les Européens. Elle précède d'un mois l'arrivée des grandes pluies, et nous avons eu un temps superbe et une température rafraîchie chaque jour par les vents du large qui remontent la rivière, généralement vers midi, et sont encore modérés au commencement de novembre.

*San Luis de Maranhao.* — Parti de Sainte-Marie de Belem le 8 novembre, après treize jours de séjour devant cette ville, le *Bruix* est arrivé sur la rade de San Luis de Maranhao le 11 du même mois.

Si j'ai trouvé dans le Para un pays en grand progrès commercial, plein d'activité et d'avenir, il n'en est pas de même dans la province voisine.

Dans la province de Maranhao, qui exporte presque exclusivement du coton et du sucre, les bras font défaut. D'un autre côté, le mouvement commercial de plus en plus considérable de l'Amazone d'un côté, et de Céara de l'autre, porte un grand préjudice à ce pays, d'humeur stationnaire, qui ne ressemble en rien à ses voisins et a beaucoup d'analogie avec les colonies des Antilles avant l'abolition de l'esclavage.

Les Français établis dans la province de Maranhao sont peu nombreux : le livre des matricules au consulat ne porte que 65 individus de tout âge, dont une trentaine dans la ville, et le reste dans l'intérieur, où quelques Français possèdent des habitations sucrières de quelque importance. Il est vrai que dans ces pays tous les Français ne se font point inscrire, se réservant néanmoins, lorsqu'il se présente quelques difficultés, de venir arguer de leur qualité de Français pour se dispenser de telles ou telles charges ; et nos consuls, depuis quelque temps surtout, notamment à Fernambouc, ont eu à agir sévèrement dans plusieurs occasions.

On ne compte à Maranhao même aucune maison de commerce française ayant une certaine importance.

Dans ces dernières années, il venait dans ce port une douzaine de bâtiments de commerce français par an, d'un tonnage de 200 à 300 tonneaux, presque tous commissionnés à des maisons anglaises ou brésiliennes. Les frets étaient alors à peu près les mêmes qu'au Para, c'est-à-dire de 45 à 60 francs, suivant la saison. L'établissement des lignes régulières de vapeurs anglais, passant chaque mois au Para, à

Maranhao et à Céara, a depuis quinze mois fait diminuer de beaucoup le chiffre des navires à voiles français, et aussi celui des autres nations dans ces parages.

En parlant du commerce français dans l'Amazone, j'ai déjà insisté sur l'opportunité qu'il y aurait à ce qu'une compagnie française établît un service régulier de bateaux à vapeur en concurrence avec les lignes anglaises, dans ces pays où le commerce français a toujours fait, sinon de grandes affaires, du moins des affaires régulières et suivies, où il est connu, bien accueilli, et dont les articles d'exportation sont en France d'un écoulement assuré. Il paraît certain, au dire de personnes compétentes, que, d'ici à bien peu de temps, tout le commerce maritime sera entre les mains de ces compagnies anglaises, à côté desquelles une compagnie française qui desservirait la côte Nord du Brésil aurait toutes les chances de réussir.

En 1866, il est entré à Maranhao, 23 navires français ; en 1867, 12 ; en 1868, 10 ; en 1869 jusqu'en novembre, 8. Il n'y en avait aucun sur rade pendant le séjour que j'y ait fait avec le *Bruix*.

*Séjour à Céara.* — Les renseignements que j'avais obtenus à Maranhao sur la province de Céara, et sur le développement que prend chaque jour son commerce, me faisaient désirer de connaître le port qui en est la capitale.

Je suis donc parti de Maranhao dans la nuit du 16 au 17 novembre et, après une heureuse traversée de moins de trois jours, je suis entré dans le port intérieur de Céara, qui peut offrir un abri sûr et excellent à tout navire ne calant pas plus de 5 à 6 mètres. J'y étais du reste mouillé auprès d'un navire à vapeur de commerce anglais calant 19 pieds.

J'ai trouvé sur rade de Céara plus de 20 grands navires et parmi eux deux grands bateaux à vapeur anglais appartenant cette fois à deux compagnies différentes de Liverpool, dont une m'était connue depuis le Para. Ces navires desservent toute la côte Nord du Brésil.

La population française dans ce pays n'est que d'une dizaine d'individus faisant le commerce de détail et d'orfévrerie. Dans toute la province, il n'y a pas plus de trente Français, et aucune maison importante.

Il vient en général chaque année 3 ou 4 navires français du Havre ou de Mareille, commissionnés à des maisons brésiliennes. Avant l'établissement des lignes à vapeur anglaises, quelques autres navires fran-

çais apportaient à Céara des produits de la métropole et s'en allaient ensuite prendre chargement aux Antilles.

Ainsi qu'on me l'avait annoncé, j'ai pu constater dans ce pays une grande animation commerciale. Les grèves qui avoisinent le môle de la douane étaient couvertes de balles de coton, de sacs de café, de cuirs secs, et le mouvement d'embarquement et de débarquement était très-actif aux heures convenables de marées.

Après avoir visité les chefs-lieux des trois provinces du Nord du Brésil, Para, Maranhao et Céara, il est difficile de n'être pas frappé de la grande différence qui existe entre la province de Maranhao et ses deux voisines.

Autant celles-ci paraissent prospères, autant leurs habitants montrent d'activité dans le commerce sans paraître redouter les suites d'une émancipation à laquelle tous s'attendent, autant la province de Maranhao semble décliner. Pour elle, qui cultive exclusivement le coton et le sucre, l'abolition de l'esclavage est considérée comme une ruine certaine, contre laquelle il est impossible de lutter. Au Para, au contraire, les habitants disent qu'avec les Indiens ils ne manqueront jamais de gomme. Quant à Céara, lorsque j'ai abordé cette question, il m'a été répondu que, prévoyant ce qui arriverait plus tard, ils avaient émancipé depuis longtemps et peu à peu leurs esclaves, et que la culture du coton et du café se faisait en grande partie avec des nègres libres.

*Fernambouc.* — Je suis arrivé à Fernambouc le 24 novembre ; il y avait en ce moment un mouvement immense d'importations et d'exportations sur cette place, et le port intérieur, où j'étais entré, était encombré de plusieurs centaines de navires, parmi lesquels huit navires français seulement.

Le chemin de fer d'Una, destiné à relier par terre Bahia et Fernambouc, et qui traverse des plantations sur un parcours de 133 kilomètres, amène chaque jour dans cette ville des quantités considérables de sucre et de coton. Ce dernier produit arrive aussi sur une très-large échelle par d'autres voies.

Les navires qui ont des chartes-parties reçoivent de 35 à 40 francs par tonneau pour les ports d'Europe. Mais ceux qui sont venus à l'aventure ne trouvent même pas ce prix de fret, tout réduit qu'il est. Il y en a qui offrent d'aller à Marseille avec du sucre à raison de 25 francs.

Les importations françaises se sont aussi accrues depuis l'année der-

nière. Plusieurs des navires français qui étaient à Fernambouc avaient l'intention de relever pour les Antilles.

Le pays était très-sain au moment de mon passage, quoique la chaleur commençât à être très-forte.

*Maceio.* — De Fernambouc, je me suis dirigé sur le port de Maceio, où je suis arrivé le 2 décembre. Cette ville compte de 15 à 20 mille âmes, y compris le faubourg de Jaragua, qui en est distant d'un demimille. La communication entre ces deux parties de la ville, se fait par le moyen d'un chemin de fer qui longe la plage. Maceio fait un commerce très-considérable de sucre, de coton et aussi de café. Mais le commerce français y est presque nul. Deux navires sont cependant venus cette année sur lest et ont chargé de coton pour Liverpool. Il en vient en moyenne deux ou trois par an.

Nous n'avons point de représentant à Maceio ; il n'y a du reste dans toute la province qu'un seul Français, doreur de son état.

J'ai remarqué que dans tout le Nord du Brésil, l'élément allemand prend un développement considérable. A Maceio, il y a trois ou quatre maisons suisses ou allemandes qui font beaucoup d'affaires.

Il y avait une dizaine de navires sur rade lors de mon passage.

*Bahia.* — Après avoir obtenu à Maceio les renseignements nécessaires sur l'état du pays et le commerce de cette ville, je n'ai pas cru nécessaire d'y prolonger mon séjour, et je suis parti pour Bahia, où je suis arrivé le 5 décembre.

Le commerce de cette ville est loin de présenter la même activité que celui de Fernambouc. Il y avait très-peu de navires dans le port, et les affaires étaient mortes. La sécheresse qui a désolé cette province pendant les cinq derniers mois en est en partie la cause. On est obligé d'envoyer à l'intérieur des quantités considérables de vivres, les habitants meurent de faim, et de nombreuses souscriptions étaient ouvertes pour les secourir.

Il y avait, au moment de mon passage, deux navires français sur cette rade ; tous deux chargeaient à raison de 30 francs par tonneau, pour le Havre, et 10 p. 0/0. Deux autres navires français ont mouillé sur rade le jour de mon départ. »

ROUAULT,
Lieutenant de vaisseau

# PROJET D'ENDIGUEMENT

DE

# LA RADE DU HAVRE[1].

---

## Nécessité d'endiguer la rade du Havre.

Nous avons montré, dans notre livre sur le *Port maritime de la Seine,* que l'idée d'endiguer la petite rade du Havre n'est pas nouvelle : déjà Vauban avait signalé l'utilité de ce travail. A notre époque de progrès et de féconde transformation, l'endiguement de la rade n'est plus seulement utile, il est nécessaire. Les plus grands intérêts, la marine, le commerce, l'industrie, la défense militaire de notre rivage, l'état hydrographique du Havre le réclament impérieusement.

C'est presque une banalité de répéter que la Manche n'offre aucun refuge sur le littoral français : la statistique des naufrages nous apporte, comme une plainte toujours étouffée, sa liste funèbre qui va croissant chaque année. Les plans surgissent de toutes parts : à Dunkerque, à Calais, à Gris-Nez [2], à Boulogne, dans les baies de Canche,

---

[1] Extrait d'une brochure publiée par M. Jonglez de Ligne, chez Challamel et Dentu.

[2] Voir nos Mémoires sur la rade de Dunkerque et sur le refuge de Gris-Nez.

d'Authie, de Somme, etc. Un abri serait surtout indispensable dans le golfe de Seine, vers lequel convergent des milliers de navires partis de tous les points du globe. Notre grande navigation, dont les plaintes viennent de retentir éloquemment à la tribune parlementaire [1], est particulièrement intéressée dans la question. Il faut que les bâtiments au long cours puissent, à chaque heure de la marée et par tous les temps, se présenter devant le Havre et attendre en sûreté le moment d'entrer dans les bassins intérieurs. On en peut dire autant des navires de cabotage. Parmi ces derniers, l'endiguement ne serait pas moins nécessaire à ceux qui n'ont pas le Havre pour destination. Obligés actuellement de relâcher dans le port, où ils perdent un temps précieux et qu'ils encombrent à la sortie [2], ils trouveraient le mouillage de la rade endiguée d'autant plus commode qu'ils pourraient le quitter sans retard [3].

L'industrie n'aurait pas moins à gagner que la marine : rendue facilement accostable à toute marée pour les grands navires, la digue pourrait recevoir, s'il était nécessaire, des dépôts de bois, de charbons et toutes autres matières premières et encombrantes. Pour donner une idée des avantages que recueillerait l'industrie, nous signalerons les propositions d'une puissante compagnie anglaise qui exporte les charbons de New-Castle et des autres bassins houillers de la Grande-Bretagne. Nous sommes autorisés à dire qu'elle consentirait volontiers à payer un droit de 0 fr. 50 par chaque tonne de charbon transbordée dans la rade endiguée. C'est qu'en effet, après l'endiguement, cette compagnie opérerait le transport des charbons de New-Castle et de

---

[1] Nous pourrions rappeler ici tous les sacrifices que s'impose la Prusse pour se créer une marine, et toutes les dépenses que fait l'Angleterre pour soutenir la suprématie du pavillon britannique.

[2] Le gouvernement vient de décider l'exécution des travaux destinés à agrandir l'avant-port : ils comprennent le rescindement du quai méridional et la transformation du bassin de la Floride; mais, si urgents que soient ces travaux, ils ne suffiront point encore à prévenir l'encombrement.

[3] Aussitôt qu'un temps favorable le leur permettrait, ils continueraient leur route vers les ports de la Manche ou vers celui de Rouen. Le mouvement de ce dernier port recevrait une si puissante impulsion que, d'après les renseignements qui nous sont transmis de bonne source, l'augmentation immédiate monterait à plus de cent mille tonneaux par an. Dans de moindres proportions, les ports de Honfleur, Trouville, Caen, et même ceux de Fécamp et de Dieppe profiteraient aussi directement de l'endiguement de la rade du Havre.

J. DE L.

Cardiff au Havre non plus sur de petits caboteurs de 100 à 150 tonneaux, mais sur de vastes bâtiments de 3,000 à 4,000 tonneaux. Pénétrant dans la rade endiguée à toute heure, par tous les temps, ces gros navires déverseraient rapidement leur chargement dans des chalands[1], qui s'accosteraient à chacun de leurs flancs. Ces chalands pourraient, sans attendre le flux, remonter la Seine et approvisionner le bassin du fleuve depuis le Havre, Rouen, Elbeuf jusqu'à Paris, c'est-à-dire pourvoir à la consommation du plus beau marché de France[2]. La célérité du transport, la sûreté de la traversée, l'économie du fret, deviendraient telles que le prix de la tonne de charbon pourrait être réduit d'un tiers sans détruire le bénéfice rémunérateur de la compagnie charbonnière. Le charbon *tout venant*, qui coûte de 6 à 9 fr. la tonne sur le carreau de la mine dans le bassin de la Tyne, et qui se vend actuellement de 22 à 27 fr. sur le marché de Rouen, descendrait à 15 fr. comme prix de revient[3]. En outre, grâce à l'amélioration de la navigation fluviale et aux avantages du fret de retour, les charbons anglais seraient attirés sur le marché parisien qui leur était fermé jusqu'à ce jour, et s'y vendraient en dehors de l'octroi au même prix qu'à Rouen. L'industrie et la consommation domestique réaliseraient donc une économie de 10 à 15 fr. par chaque tonne de charbon. Il suffit, pour s'en assurer, de consulter le cours actuel des houilles belges et celui des houilles du Pas-de-Calais et du Nord arrivant à Rouen par le chemin de fer d'Amiens. Loin de nous la pensée de susciter une concurrence désastreuse aux houillères françaises[4]. Mais il y a un principe qui domine tout, c'est que la houille, ce pain de l'industrie, doit être livrée au plus bas prix possible. L'industrie normande, en particulier, a éprouvé de trop cruelles souffrances depuis le traité de 1860 pour qu'on ne saisisse pas toutes les occasions d'adoucir la crise qu'elle traverse.

Ce simple aperçu sur la diminution du prix de la houille permet d'entrevoir les résultats qu'on pourrait se promettre pour toutes les

---

[1] Les charbons anglais sont peu friables le transbordement ne serait point une cause de dépréciation et se ferait d'ailleurs à peu de frais.

[2] Près de trois millions de tonnes.

[3] Le prix de revient du *menu* serait de 12 francs et celui du *gros* de 20 francs la tonne, sur le marché de Rouen.

[4] Ce sont les houillères belges qui auraient le plus à souffrir de cette concurrence. Voir la statistique de l'administration des mines.

matières premières. Les avantages que la rade endiguée offrirait à la navigation profiteraient immédiatement à l'industrie ; ils attireraient directement au Havre les navires au long cours qui vont actuellement à Londres et à Liverpool approvisionner les entrepôts anglais des cotons d'Amérique, des laines d'Australie, des bois du Nord [1], des lins et des grains de Russie. Nous sommes persuadés que, dans un avenir prochain, le Havre parviendrait à rectifier le courant commercial que l'Angleterre fait dévier de sa route naturelle, au détriment de toute l'Europe industrielle. Notre grand port de la Manche supprimerait les intermédiaires excentriques et coûteux des ports anglais, et deviendrait l'entrepôt non-seulement de la France, mais de tout le continent.

L'endiguement de la rade est également réclamé par les besoins de la défense territoriale : le Comité des fortifications a depuis longtemps reconnu que le seul moyen de protéger efficacement les richesses du Havre est d'asseoir des forts sur le banc de l'Éclat et les hauts de la rade. A ce sujet, nous devons dissiper des inquiétudes qui nous ont été manifestées. Plusieurs honorables membres de la chambre de commerce du Havre appréhenderaient qu'à leur port ne s'adjoignît un établissement militaire. Un tel dessein ne peut entrer dans la pensée du gouvernement, car les grands navires de guerre, qui tirent 9 à 10 mètres d'eau, ne pourraient se contenter de l'étendue de la petite rade, ni surtout de ses profondeurs, qui sont de 8 mètres au maximum. En temps de guerre, la rade endiguée offrirait, il est vrai, une station pour des escadres de navires cuirassés de second et troisième rang ; mais ce voisinage accidentel ne pourrait que rassurer et sauvegarder le commerce havrais.

Nous ajouterons enfin que l'endiguement fluvial a tellement modifié l'état hydrographique de la Seine et des abords du Havre qu'il est indispensable de défendre la rade, par un endiguement maritime, contre les perturbations du courant de Verhaule [2]. Ce courant, branche détachée du flot de Barfleur et du Calvados, trouvait autrefois la Seine remplie par le flux, lorsque la marée était aux deux tiers de sa hau-

---

[1] D'après les chiffres qui nous sont communiqués, le Havre pourrait devenir très-aisément l'entrepôt des bois du Nord, non-seulement pour le littoral, mais pour Paris et même pour les houillères du Nord. Il s'agirait d'une importation annuelle représentant une valeur d'environ 100 millions de francs. J. DE L.

[2] Voir notre ouvrage sur le *Port maritime de la Seine*.

teur : il se retournait alors vers l'Ouest, en passant par le chenal Nord du fleuve et rencontrait le flot descendant d'Antifer, non loin des jetées du Havre : le conflit des eaux, tout en maintenant l'étale dans le port, produisait un certain dépôt de sables amenés des côtes de la basse Normandie par l'onde de Verhaule ; cet ensablement n'était pas sans danger et les Havrais s'en préoccupaient depuis longtemps. Toutefois le péril ne paraissait pas imminent; car l'évolution du flot de Verhaule pouvait se développer à l'aise dans le vaste golfe intérieur de la Seine, que l'endiguement fluvial n'avait pas encore rétréci démesurément : beaucoup de sables du Calvados se perdaient dans le long circuit du flot de Verhaule, se déposaient dans le lit du fleuve et pouvaient être emportés au large par le jusant. Aujourd'hui que se passe-t-il ? Le golfe intérieur de la Seine, resserré par l'endiguement fluvial, est rempli par la marée beaucoup plutôt qu'autrefois. Repoussé du chenal Nord, qui se comble de plus en plus, confiné par le chenal central de la Seine, le courant de Verhaule se retourne vers l'Ouest, dès les premières heures de la marée. Sa force est d'autant plus grande, la masse des sables qu'il entraîne est d'autant plus agglomérée et plus considérable que la route qu'il parcourt est devenue plus courte. Nous n'aurions rien à craindre, et nous nous féliciterions même de voir le courant de Verhaule déboucher vers l'Ouest par le chenal central, si le courant d'Antifer descendait assez tôt pour lui tenir tête et le refouler. Malheureusement le flot d'Antifer, bien qu'il soit devenu plus énergique de 1853 à 1866, ne l'est point assez pour soutenir la lutte et triompher. Déjà même l'observation attentive des faits [1] nous montre que, si l'on n'y prend garde, le conflit des eaux se produirait, non point au Sud des jetées du Havre et sur le méridien du banc d'Amfard, que l'ensablement pourrait grossir sans danger, mais bien aux abords des jetées et peut-être dans la petite rade. La situation nautique du Havre est donc menacée du plus désastreux ensablement. Un seul moyen peut conjurer le péril, c'est de rendre le flot d'Antifer assez puissant pour qu'il attaque et combatte victorieusement le courant de Verhaule sur le méridien d'Amfard ; ce moyen nous est fourni par le projet d'endiguement que nous allons décrire.

---

[1] Les chiffres des secondes relevées en 1869, dans le Sud de la petite rade, montrent que les fonds de 3 mètres ont perdu ce qu'il avait gagné depuis quelques années.

**Exposé général du projet d'endiguement de la rade.**

Toujours discutée et toujours ajournée depuis deux siècles, la question de l'endiguement de la rade a fait éclore des plans nombreux, souvent irréprochables dans le domaine des théories, mais ne tenant point assez compte des phénomènes physiques. L'exécution de la plupart de ces plans eût jeté la perturbation dans le régime des eaux. Notre projet diffère des plans antérieurs en ce qu'il se fonde sur l'étude consciencieuse et rationnelle des faits géologiques et hydrographiques, laborieusement recherchés jusqu'aux temps les plus reculés de l'histoire. Nous avons appliqué la méthode nouvelle que M. le général Tripier a inaugurée pour tous les ports de la Manche, et qui seule peut révéler, avec certitude, la loi des courants et celle des alluvions ou des formations géologiques.

Nous évitons ainsi d'opposer les obstables impuissant ou dangereux de la main de l'homme aux forces de la nature. Nous tendons à discipliner, à coordonner ces forces, afin de nous en faire des auxiliaires.

Nos études sur le *Port maritime de la Seine* ont mis en relief ce fait capital que la nature a préparé elle-même l'ébauche d'un incomparable refuge dans la petite rade du Havre. Les courants y maintiennent des profondeurs qui n'ont rien perdu depuis Vauban; les bancs de l'Éclat et des hauts de la rade, inébranlables depuis quatre siècles, étendent au large leur ceinture rocheuse transversalement aux vents régnant de l'Ouest. Cette situation a inspiré notre projet, dont la simplicité a déjà séduit beaucoup de bons esprits et notamment plusieurs inspecteurs généraux du génie civil et militaire. Il faut, avons-nous dit, achever ce que la nature a si habilement commencé et si énergiquement conservé. Pour atteindre ce but, il est indispensable de couronner la digue naturelle que l'Éclat et les hauts de la rade opposent aux vents et aux lames d'Ouest, parallèlement aux courants.

Notre digue, d'une longueur totale de 3,500 mètres, se composera de deux bras ou alignements se rencontrant sous un angle très-obtus de 169 degrés ; le bras supérieur ou du Nord se dirigera sur le plateau méridional de l'Éclat et aura une longueur de 1,700 mètres; le bras inférieur ou du Sud s'appuiera sur le plateau septentrional des hauts

de la rade et mesurera 1,800 mètres. L'ouvrage entier reposera sur une fondation de blocs naturels, ayant pour revêtement des blocs artificiels ; la hauteur de la digue, à partir de la fondation jusqu'à la crête exclusivement, sera de 7$^{m}$60 au-dessus du niveau des plus basses mers de vive eau ; le sommet dépassera de 3 mètres (non compris un parapet de 1$^{m}$50) le niveau des plus hautes mers[1]. La largeur à la base sera de 10 mètres et en couronne de 4$^{m}$90 (non compris un parapet de 1$^{m}$50). La dépense ne dépassera pas 30 ou 35 millions : soit environ 10,000 francs par mètre courant.

### Réponse aux objections.

Plusieurs objections nous ont été faites : on prétend d'abord que notre projet, le plus inoffensif qui ait jamais été présenté, apportera néanmoins un certain trouble dans le régime des eaux. Notre réponse sera courte : l'état hydrographique du Havre et les renseignements des pilotes démontrent que la direction donnée à notre digue est parallèle à celle des courants, soit de flot soit de jusant, lorsqu'ils sont dans toute leur force. Cette direction n'est autre que celle des bancs, qui n'ont pas varié depuis quatre siècles et qui, évidemment, n'auraient pu se maintenir immuables s'ils avaient opposé un obstacle permanent aux courants. Le régime actuel des eaux ne saurait être troublé par quelques mètres de surélévation artificielle qui exhausseront la digue naturelle. L'action du flot d'Antifer deviendra au contraire plus énergique, puisqu'il sera en quelque sorte canalisé et formera une chasse naturelle dans la rade ; un seul changement, tout à fait heureux, modifiera le régime antérieur. Les lames violentes, poussées par les vents d'Ouest, viendront se briser sur notre *break-water*, au lieu de déferler par-dessus le dos des bancs pour se précipiter dans la rade et y rendre le mouillage souvent dangereux, quelquefois impossible. Les navires ne seront plus exposés à être jetés à la côte de Sainte-Adresse ; les falaises ne redouteront plus ces coups de mer qui sapaient, dé-

[1] On nous a fait remarquer que notre projet a beaucoup d'analogie avec celui que dressa le célèbre ingénieur de Gaulle à la fin du siècle dernier. Ce rapprochement ne peut que nous flatter : nous ferons seulement observer que le plan de M. de Gaulle se compliquait malheureusement d'une jetée enracinée au cap la Hève et s'avançant vers l'Ouest.

chaussaient leur base et provoquaient les écroulements de galets que l'on a eu encore à déplorer pendant l'hiver de 1869 [1].

Passons à une seconde objection. Notre rade endiguée ne sera pas, dit-on, abritée contre les vents du Nord. Nous avions à choisir entre deux périls : c'était pour se préserver des vents du Nord qu'il y a près d'un siècle M. de Gaulle et bien d'autres, à son exemple, enracinaient une jetée au cap de la Hève et la poussaient à l'Ouest vers le plateau septentrional de l'Éclat ; c'était dans le même but qu'en 1840, M. Dubois, rétrécissant l'ouverture de la passe du Nord, attachait au musoir Nord de la digue qu'il proposait sur l'Éclat une jetée à claire-voie dirigée vers l'Est, à peu près sur le méridien de la chapelle de Notre-Dame-des-Flots. Ces divers plans tombaient dans l'écueil le plus grave, celui de troubler réellement la marche du courant d'Antifer ; nous avons préféré nous exposer aux vents du Nord, dont il ne faut pas exagérer les inconvénients : ils ne régnent que quelques jours par an. Les vents d'Ouest soufflent en effet plus des trois quarts de l'année : pendant leur période, le mouillage sera donc tout à fait sûr ; pour les quelques jours où les falaises d'amont ne suffiront pas à couvrir les navires en rade contre les vents du Nord et de l'Est, les bâtiments auront toujours la ressource de se réfugier de l'autre côté de la digue à l'Ouest, et même dans la grande rade. Afin de faciliter cette manœuvre, on pourrait maintenir la passe de l'Ouest, séparation naturelle qui existe entre l'Éclat et les hauts de la rade : la digue serait ainsi partagée en deux tronçons. Le calme du

---

[1] On sait qu'une commission a été nommée en 1869 afin d'étudier le moyen de prévenir ces écroulements, qui finiraient par compromettre la rade.

Les lames d'Ouest, dont nous venons de signaler la désastreuse influence, ont-elles au moins l'effet, comme on l'a dit, de maintenir les profondeurs ? Mettent-elles en suspension les sables que le courant emporte ?

Dans la petite rade, amorties par le *break-water* naturel qui s'appelle l'Éclat et les hauts de la rade, elles ne se font pas même sentir au delà de 3 ou 4 mètres : or les profondeurs de la petite rade descendent à 6, 7 et 8 mètres et échappent par conséquent à l'action des vagues.

Il est vrai qu'au Sud de la petite rade et aux abords des jetées, la lame frappe et remue les fonds sablonneux qui ne sont en moyenne que de 3 mètres au-dessous des basses mers ; mais c'est précisément dans ces parages que l'ensablement croissant. Là, en effet, les lames ajoutent une nouvelle matière d'atterrissement ; elles mettent les sables en suspension pendant que se produit le conflit des courants d'Antifer et de Verhaule : le plus souvent presque perpendiculaires à la direction du flot d'Antifer, elles diminuent plutôt qu'elles ne favo-

mouillage intérieur ne pourrait être compromis par le maintien de la passe, à laquelle il suffirait de laisser une largeur de 200 mètres [1].

On nous oppose en troisième lieu la grandeur de la dépense ; on affirme que les prévisions de notre devis de 30 millions seront entièrement dépassées : l'objection aurait de la valeur si l'on pouvait contester les documents de MM. Wallet et Blondin. Les deux conducteurs distingués qui ont traduit notre projet dans un devis connaissent à fond la question ; ils ont profité des expériences récentes faites dans les ports de France et d'Angleterre, à Cherbourg, à Marseille, à Portland, à Holy-Head, à Plymouth, à Douvres, etc. Leur travail a été contrôlé par plusieurs ingénieurs en chef, qui ont constaté l'authenticité de tous leurs chiffres. On comprend, du reste, que la situation naturelle du Havre atténue exceptionnellement la dépense ; la base du travail est toute faite, elle affleure même sur plusieurs points à basse mer ; elle ne descend pas en moyenne à une profondeur de plus de 3 mètres au-dessous du zéro des marées. Cette base est d'une solidité à toute épreuve, elle repose sur le roc ou sur des agrégations de pierres et de silex qui sont inébranlables, ainsi que l'a constaté dans ses belles recherches M. Delesse, ingénieur en chef des mines de la Seine. Pour édifier le corps et le couronnement de la digue, nous avons tous les matériaux sous la main. Ils nous sont fournis par les carrières calcaires des rives de la Seine ou par les amas de galets d'Amfard et du Ratier. Aussi pourra-t-on établir à des prix très-réduits les blocs artificiels du revêtement de la digue et les blocs naturels du corps même du travail [2].

---

risent la seule force qui maintienne les profondeurs et que le Havre puisse opposer avec succès au courant de Verhaule, devenu le plus redoutable ennemi de notre grand port depuis l'endiguement fluvial. J. de L.

[1] Nous nous empressons également de déclarer ici que si l'intérêt de la navigation l'exigeait, il serait facile de laisser subsister une autre passe au Sud du plateau septentrional des hauts de la rade ; notre digue serait alors partagée en trois tronçons.

Enfin nous avons lieu de croire que l'on ne troublerait point le régime des eaux, en inclinant la digue à l'Est vers le plateau septentrional de l'Éclat et en la prolongeant de 500 mètres dans cette direction ; cette dernière modification procurerait l'avantage inappréciable d'abriter la rade contre les vents de Nord-Ouest qui sont très-dangereux. J. de L.

[2] Les éléments d'augmentation de dépenses ne peuvent se trouver que dans certains détails, par exemple l'inclinaison sous un angle de 45 degrés de la paroi du côté du large ; une élévation plus grande du couronnement au-dessus du ni-

Nous terminons l'article de la dépense par un mot sur les frais de dragage. Ils ne nous paraissent pas devoir être considérables ; nous avons établi [1] que l'action du courant d'Antifer va s'accentuant depuis 1853 jusqu'en 1863 et 1866 ; les derniers relevés hydrographiques de 1869 confirment cette tendance pour les fonds de 5 mètres et au-dessus. La construction de la digue aura pour effet principal d'imprimer un nouvel élan au flot d'Antifer, qui opérera un dragage naturel [2] : le travail complémentaire, qui nivellera uniformément la profondeur du mouillage et augmentera celle des passes du Nord et de l'Ouest, s'exécutera dans les conditions les plus favorables ; la carte lithologique de M. Delesse nous représente parfaitement sur quelle heureuse nature de fonds fonctionnent les machines à draguer. Au Nord de la petite rade, nous rencontrons l'argile ; dans la zone du centre, le sable et la vase ; au Sud, encore l'argile.

Il est impossible de satisfaire tout le monde : pendant que les uns nous reprochent de nous exposer à des dépenses trop considérables, les autres nous blâment de n'en pas faire assez. On accuse notre plan d'être incomplet : nous aurions dû, dit-on, traduire dans notre devis une excellente idée de M. l'ingénieur en chef Bouniceau, qui voulait, en 1858, ouvrir au nord plusieurs bassins à toute mer débouchant dans la petite rade. Déjà nous avons eu occasion d'approuver cette idée en principe ; mais nous maintenons nos réserves sur le mode d'exécution : les jetées enracinées au rivage, telles que les proposait M. Bouniceau, auraient l'inconvénient de toutes celles qui

---

veau des hautes mers ; la largeur à augmenter ; les intermittences du travail nécessitées par les marées et les gros temps ; l'établissement de chantiers sur la terre ferme, etc. Ces chances d'augmentation éventuelle dans la dépense peuvent d'ailleurs être balancées par d'autres chances en sens inverse qui amèneraient une diminution ; nous pourrions citer : un emploi plus restreint du ciment de Portland dans le sommet de la digue qui domine le niveau des plus hautes mers ; le maintien de la passe de l'Ouest et de celle du S.-O. ; ou encore l'établissement du musoir Nord non plus dans des profondeurs de 7 mètres, mais sur les hauts-fonds de l'Éclat, qui sont de 2 mètres. Toutefois cette dernière modification pourrait être adoptée seulement dans le cas où il serait prouvé qu'une légère déviation de la digue vers l'Est ne jetterait aucune perturbation dans les courants.

[1] Voir le *Port maritime de la Seine*.

[2] Le devis n'a pas eu à évaluer les dépenses de dragage. On ne peut fixer *a priori* quelle sera la part de travail que les courants effectueront d'eux-mêmes · la profondeur de la rade serait d'abord portée à 8 mètres seulement.

J. DE L.

ont causé l'ensablement de nos autres ports de la Manche, et qui ont été si justements condamnées par MM. Plocq, Dumas-Vence et le général Tripier. Nous ne voulons point d'ailleurs embrasser un plan trop vaste; plus notre devis sera modeste, plus il aura de chances d'être réalisé. Toutefois, puisque nous sommes mis en demeure de dire toute notre pensée, nous n'hésiterons pas à déclarer franchement que nous partageons la conviction de beaucoup d'ingénieurs éminents et en particulier de M. Bouniceau et de M. Dupuy de Lôme; nous croyons qu'un jour viendra où le Havre sera forcé, par sa prospérité même, de s'étendre vers le Nord [1]. Il conquerra sur les eaux le triangle qui a pour sommet Sainte-Adresse, pour base la ligne tirée entre la Hève et la jetée Nord, pour côtés le rivage qui s'étend, d'une part, entre la jetée Nord et Sainte-Adresse, et d'autre part entre Sainte-Adresse et la Hève. Le millier d'hectares ainsi conquis atteindrait une valeur assez élevée pour compenser la dépense des travaux à effectuer : la base du triangle s'appuierait sur un quai d'appontement qui s'avancerait au large, parallèlement aux courants et à la digue de l'Éclat, jusqu'aux grandes profondeurs de la petite rade ; en arrière de ce quai se creuseraient de magnifiques bassins accessibles aux grands navires, par toute mer, sans manœuvres d'écluses. L'établissement et le chenal actuel seraient, suivant le vœu de M. Bouniceau, réservés au cabotage et à la moyenne navigation. Après avoir ouvert cette simple perspective sur l'avenir, nous nous hâtons de rentrer dans le présent et de nous renfermer dans l'exécution de la digue du large, qui est le seul besoin urgent du moment.

JONGLEZ DE LIGNE.

---

[1] C'était aussi l'espoir du regretté M. Cazavan, dont les études ont servi si utilement la grande cause de l'endiguement de la rade ; nous saisissons avec empressement cette occasion de payer à sa mémoire un juste tribut de reconnaissance.
J. DE L.

# APERÇU

SUR LA

# GÉOLOGIE DE LA CHINE.

Si l'on jette les yeux sur une carte de l'extrême Orient, on remarquera la ceinture volcanique qui, de l'extrémité Nord des îles Kourilles, enveloppe parallèlement la côte, presque circulaire, de l'empire chinois, côte généralement formée de terrains primitifs, gneiss, granits, porphyres, servant de base aux formations houillères, et que l'on retrouve, presque sans interruption, depuis le Kamtchatka jusqu'aux confins du royaume de Siam ; cette immense faille ou ceinture volcanique [1] les ayant accompagnés, à peu d'intervalles près, émaillée des milliers d'îles de l'archipel indien. Cette thèse du parallélisme des chaînes géologiques a été parfaitement développée dans un mémoire

[1] L'arc de cercle volcanique commence au Kamtchatka, à l'Ouest du cap Stolbowoy, par le grand volcan de *Schiwlutseh*, vers 56° 40′ de latitude Nord, continue aux îles Aléoutiennes, dont le cône volcanique d'*Ounimak* est par 55°, à 2,526 mètres d'élévation, au-dessus du niveau de la mer. Mais, en outre des failles méridiennes, de l'archipel situé au S.-E. de l'Asie, les côtes de la Cochinchine, à partir du golfe du Tonkin, la côte de Malacca, depuis le golfe de Siam, et même celles de la Nouvelle-Hollande, au Sud du 25e parallèle, sont aussi le plus souvent découpées, dans la direction du Nord au Sud. *Dana, Geology of the Pacific Ocean.*

publié par la société de Washington (*Smithsonian*), intitulé : ***Recherches géologiques sur la Chine, la Mongolie et le Japon,*** par *R. Pumpelly*. En attendant que nous lui fassions de nombreux emprunts, essayons de donner un aperçu des connaissances acquises par les Chinois, sur la première partie des sciences naturelles, la géologie et la minéralogie.

Les sciences naturelles n'ont guère été étudiées jusqu'ici, en Chine, que par les médecins indigènes, au point de vue de l'utilité immédiate, pour l'emploi des remèdes propres à la pharmacie. Le plus ancien ouvrage qui traite de ces matières est le *Eul-ya,* c'est-à-dire règle facile pour apprendre toutes choses. C'est une espèce d'encyclopédie, commencée au XII<sup>e</sup> siècle, avant notre ère (1122, A. E.), par le duc *Tcheou*, et terminée six siècles plus tard par *Tse-hia*, disciple de Confucius. Une édition plus moderne a été annotée et illustrée en trois volumes par un naturaliste, appelé *Kwo-po*, vers l'an 265 de notre ère, sous le premier empereur de la dynastie des *Tsin* occidentaux. Le premier volume traite particulièrement de la langue. On sait que, par le système des caractères hiéroglyphiques et idéographiques, l'étude des signes graphiques de l'écriture chinoise emporte la connaissance, superficielle, il est vrai, de toute espèce de choses. Nous y trouvons sept clefs ou radicaux qui forment une espèce de classification méthodique pour la géologie (*Ti-lun*) et la minéralogie (*Shi-lun*). Ce sont les numéros suivants, par ordre de clefs : 32 *Tou*, 85 *Shwi*, 86 *Ho*, 96 *Yu*, 112 *Shi*, 167 *Kin* et 212 *lou*, c'est-à-dire la terre, l'eau, le feu, la pierre précieuse, la pierre ordinaire, le métal et le sel. Le deuxième volume contient quelques notions sur les phénomènes atmosphériques et météorologiques ; sur les eaux de toutes natures, salées, noires, jaunes, blanches, etc. ; sur les montagnes, que l'auteur évalue, en Chine, à 5,270, dont 467 produiraient du cuivre, 3,609 du fer, et les autres des métaux divers.

Un autre ouvrage plus moderne est le *Pen-tsao* ou Herbier, espèce de *materia medica* ou botanique médicale, publiée, en 1593, sous la dynastie des Ming, par le grand naturaliste, le Linnée chinois, appelé *Li-shi-tchin*. C'est le répertoire illustré de toutes les connaissances pratiques acquises par les Chinois, depuis les temps les plus reculés, mais que leur ignorance, en matières physiques et chimiques, n'a pas permis de se développer.

« Ce qui démontre cette ignorance, dit Wells Williams, dans son

*Middle Kingdom*, c'est l'arrangement systématique qui existe dans les ouvrages spéciaux pour les matières inorganiques :

1° L'*eau* y est divisée en aérienne et terrestre, ou celle qui provient du ciel, de l'atmosphère, des sources, de l'océan, etc.;

2° Le *feu* se distingue par l'objet d'où il émane, soit qu'il s'échappe de la houille, du bambou, du mûrier, du moxa, etc.;

3° La *terre* comprend les sécrétions animales, ainsi que la suie, l'encre, etc.;

4° Les *métaux* embrassent les diverses substances métalliques et leurs oxydes ordinaires, les pierres précieuses, les pierres communes et autres comprises dans la nomenclatnre donnée par Morrison, à l'article *Minéralogie*, de son *Dictionnaire chinois*.

Ailleurs, nous trouvons les matières inanimées *sse-we*, c'est-à-dire substances mortes, telles que : 1° *shi*, les pierres; 2° *ou-kin*, les cinq métaux, les Chinois ayant, pour toutes espèces de choses, des nombres caractéristiques, cabalistiques, etc.; 3° *mey*, les combustibles; 4° *ti*, les terres; enfin, tout ce qui ressort de la production naturelle, les pierres précieuses et minéraux ordinaires.

En minéralogie, dit M. Itier, dans son *Journal de Chine*, la confusion est telle que les pierres artificielles, les quartz, les agates et les jades y sont réunis avec l'ambre et le jayet. Toutefois, les étrangers qui ont abordé la Chine et qui ont pénétré dans l'intérieur de ses nombreuses provinces y ont rencontré une mine inépuisable de richesses minérales. La prédominance des formations anciennes de cette contrée, la multiplicité des montagnes dévoniennes et siluriennes, des éjections de gniss, de granits, de porphyres, de diorites et autres roches ignees, l'abondance des métamorphismes et des terrains de transition expliquent la puissance de ses gisements en silicates, en gemmes, en métaux et minerais utiles.

Nous allons tâcher de présenter une synonymie[1] des termes chinois des terrains aux divers âges du monde, en comparant la classification adoptée par la science actuelle avec celle arbitraire des Chinois, et nous nous appuierons sur les observations et les opinions des différents voyageurs anciens et modernes, qui, à diverses époques, ont

---

[1] Une table alphabétique des caractères chinois, spéciaux à la géologie et à la minéralogie, sera insérée dans le vocabulaire géographique chinois, publié par le ministère de l'agriculture et du commerce.

exploré la Chine. Nous devons particulièrement aux notices spéciales insérées, pendant plus de vingt ans, dans l'excellente revue mensuelle, publiée à Canton sous le titre de *Chinese repository*, à celles non moins intéressantes, faites sur les lieux par les quatre délégués attachés à la mission de Chine par le ministre de l'agriculture et du commerce, en 1844. Nous tâcherons également de donner un aperçu des idées chinoises en matière scientifique; nous indiquerons, autant que possible, les lieux de provenance et les emplois agricoles et industriels. C'est dans ce but que nous avons donné la traduction des termes chinois qui représentent l'idée des sentiments géologiques des naturalistes chinois.

Le premier âge comprendra donc les terrains primitifs des roches éruptives, les gneiss, granits et autres substances de l'époque plutonienne, mais qui parfois subissent une transition vers l'époque neptunienne et la période sédimentaire.

Le deuxième âge embrassera les terrains secondaires des époques dévoniennes et siluriennes, de la période houillère, qui comprendront les grès, les calcaires, les houilles et autres formations des époques pluto-neptuniennes, sédimentaires, métamorphiques et de transition.

Le troisième âge comprendra les terrains tertiaires des roches calcaires, argileuses, gypseuses, marneuses et autres formations aqueuses, qui renferment plus ou moins de fossiles d'eaux douces et marines, et qui, par conséquent, appartiennent exclusivement aux régimes neptunien et sédimentaire. Il comprendra également les roches ignées de la période volcanique appelée *Pliocène*, les deux autres antérieures du moyen âge étant appelées *Eocène* et *Miocène*.

Le quatrième âge comprendra les différentes périodes des glaciers, de l'érosion et de la sédimentation. C'est l'époque quaternaire de la décomposition, de la désagrégation, des bouleversements des roches et des terrains, des transports, soit par les glaciers, soit par les eaux, soit par les soulèvements des montagnes qui présentent, en Chine, des chaînes d'une hauteur et d'une longueur considérables.

En résumé, la structure géologique de la Chine peut être formulée ainsi : 1° roches granito-métamorphiques; 2° formations du calcaire dévonien; 3° terrains triasiques; 4° étages de la houille; 5° dépôts tertiaires modernes et post-tertiaires; 6° formations de transports, drifts et terrasses des périodes quaternaire et contemporaine.

Pour suivre un ordre parfaitement méthodique, il eût été peut-être

nécessaire de grouper, d'abord, les éléments minéralogiques, tels que le *quartz*, le *feldspath*, le *labrador*, l'*amphibole*, le *pyroxène*, le *mica*, le *talc*, la *chlorite*, la *serpentine*, le *grenat*, la *marne*, le *calcaire*, le *gypse*, le *sel gemme*, l'*argile*, le *combustible minéral* et autres substances élémentaires que l'on a signalées, en Chine, dans la composition des terrains ; puis de décrire, à la suite, les différentes roches formées par leur mélange. Nous n'avons pas cru devoir entrer dans cette voie qui nous aurait entraîné trop loin ; notre travail a plutôt pour but de constater l'état actuel des connaissances géologiques, acquises sur le sol chinois, au fur et à mesure qu'elles sont signalées, que de produire une œuvre *ex professo* de classification de minéralogie méthodique chinoise.

Nous terminerons cet exposé par un tableau indiquant les différentes formations et révolutions géologiques, qui ont eu lieu sur le territoire de la Chine aux différents âges du monde.

### Éphémérides géologiques de la Chine.

| FORMATIONS. | ÉVÉNEMENTS. |
|---|---|
| Dépôts et métamorphismes des plus anciennes strates métamorphiques de la Chine. | Soulèvements qui ont eu lieu probablement à des époques et dans des directions différentes; mais dont les effets n'ont laissé aucune trace à la surface. |
| Dépôts des strates métamorphiques de la Mongolie. | |
| Dépôt de la formation du grand calcaire dévonien. | |
| Éruption des plus anciens porphyres du *Si-shan*, montagne à l'Ouest de Pékin. | Révolution sinéenne produisant le système N.-E. et Sud des soulèvements. |
| Dépôt des étages houillers de la Chine. | |
| Éruption des porphyres les plus modernes du *Si-shan*. | Élévation de la Chine propre (intérieure) au-dessus des eaux. |
| Éruption des porphyres trachytiques de Kalgan et du désert de Gobi. | Submersion de la Mongolie. |
| Éruption des roches volcaniques de la Mongolie méridionale et de la contrée Baikale. | |
| Dépôt des alluvions de la steppe du désert de Gobi. | |
| Drift ancien. Terrasses anciennes. | |

Commencement de l'émergence du plateau.
Formation de la grande dislocation le long du bord méridional du plateau.
Excavations glaciaires.
Changement supposé du cours de la rivière jaune et formation de la chaîne des lacs septentrionaux.

Dépôt marneux des alluvions des lacs septentrionaux.
Commencement du delta de la rivière jaune.
Drift moderne. Terrasses modernes.

Creusement du chenal de la rivière jaune, entre les provinces du *Shan-si* et du *Shen-si*, formation de la gorge du *Yango-ho*, et, par conséquent, écoulement des eaux des lacs septentrionaux.
Commencement de l'époque historique, en Chine, vers 2200 avant notre ère.

---

## GÉOLOGIE DE LA CHINE (HOA-TI-LUN).

### Premier âge.

#### TERRAINS PRIMITIFS.

*Gneiss*, en chinois *sse-mou-shi*, c'est-à-dire pierre filamenteuse. Roche primitive, éruptive, stratifiée, métamorphique, signalée sur toute la côte de Chine, particulièrement à l'embouchure de la rivière de Canton, *Ch. rep.* vol. III, page 73, dans la vallée du *Yang-ho*, associée avec le granit et le hornblende. Le *gneiss rubané*, se rencontre en rognons, au milieu de blocs de granite à Amoy (*Fou-kien*); le granit stratifié se trouve dans la vallée de *Manmiao*, le *gneiss à grenats*, dans celle du *Daikhanoor*, le *gneiss chloritique* sur la route de Siwan à Kalgan, le *gneiss schisteux* dans les terrains les moins anciens des formations primitives. *R. P.* pag. 29 à 36, 41 et 72.

Medhurst, dans son *Excursion à travers les pays de la soie, du thé et de la porcelaine*, dit que la célèbre montagne des Cinq-Pics, qui se trouve près des limites des provinces du *Ngan-hoey*, du *Kiang-si* et du *Tche-kiang*, dans le district de *Où-ywen*, paraît être principalement composée de gneiss, où domine le feldspath ; d'un côté, la strate plonge au N.-E. et de l'autre, au S.-O. ; d'où la force motrice semble avoir agi sur la chaîne centrale. L'angle d'inclinaison varie de 30° à 50° ; quelquefois, cependant la strate est entièrement verticale. Dans les environs de la baie de Touranne, en Cochinchine, le terme le plus ancien de la série des terrains de sédiment, dit M. Itier, vol. III, page 109, est un *gneiss granitoïde*, qui porte en lui toutes les traces d'un puissant métamorphisme. En effet, cette roche qui, dans quelques-unes de ses parties, se rapproche beaucoup du granit à grains fins, et est composée de grains de quartz et de feldspath avec mica vert en lamelles, contient, répandus çà et là dans sa pâte, des fragments de roches préexistantes, de toutes grandeurs et de toutes formes ; l'absence de régularité dans ces fragments, qui sont tantôt anguleux, tantôt carrés ou oblongs, leur structure souvent stratifiée qui les rapproche du *gneiss rubané*, s'opposent absolument à ce qu'on les confonde avec ces noyaux qu'on observe souvent dans les granits, et qui sont dus au jeu des affinités chimiques, lorsque la matière se cristallisait. Quelquefois, l'abondance des fragments répandus dans la roche est telle qu'elle prend l'aspect d'un conglomérat. D'un autre côté, on trouve, dans le massif des collines situées derrière la baie de Touranne et à l'Est, une formation considérable de grauwake rouge, tantôt à grains fins, se rapprochant du psammite, tantôt à gros fragments analogues, dans ce cas, à un poudingue grossier, composé de morceaux informes de roches siliceuses dont les arêtes sont à peine arrondies et que réunit un ciment arénacé très-fin. Cette grauwake se trouve au contact du *gneiss métamorphique*, et il n'est pas douteux que cette dernière roche ne soit une modification de la grauwake résultant du puissant effet de la chaleur centrale. Si ce n'était la vigoureuse végétation qui couvre les pentes de la montagne, il eût été facile de constater le passage de la grauwake intacte à la grauwake devenue *gneiss*, comme cela a été observé sur l'île de *Tchuen-pi*, de la rivière de Canton, où l'on retrouve une grauwake et un *gneiss* identiques à ceux de la baie de Touranne, et traversés par des filons de quartz et de pegmatite. La stratification du *gneiss*, dans cette dernière localité,

est tellement tourmentée qu'il est impossible d'y reconnaître une direction déterminée ; il est d'ailleurs traversé par de larges filons de quartz. Ce *gneiss* occupe tout le pourtour de la baie de Touranne ; il forme les hautes montagnes qui s'élèvent à l'occident, jusqu'en douze plans étagés, les uns au-dessus des autres, et que traverse la route de Hué.

*Granit, saxum granites*, Linn, en chinois *hoa-kang-tsing*, c'est-à-dire pierre grossière à fleurs. Roche éruptive, généralement à gros grains de feldspath rosâtre, de mica noir, et traversée par de larges filons de quartz blanc, reliés ensemble par un léger ciment produit de la désagrégation des diverses parcelles. On a calculé que le point de fusion du granit est de 1,300° centigrades. C'est la seule roche qui se montre, depuis le *Bogue*, entrée de l'embouchure de la rivière de Canton, jusqu'à la mer. Les variétés sont très-nombreuses ; en quelques endroits, le granit passe au gneiss et au hornblende. La variété la plus commune est d'une couleur brune, à grains fins, un peu fissile, dans le genre du talc et du micaschiste. Aussitôt qu'on a atteint l'archipel, le granit s'élève de toutes parts en masses compactes, souvent entourées de pins maritimes, en roches isolées et en pics, dont la hauteur atteint jusqu'à 700 mètres. Toute la côte de Chine présente à peu près la même physionomie. Ce sont d'énormes blocs, masses noirâtres, dont la teinte est due à l'action des phénomènes très-variables de l'atmosphère, aux intempéries fréquentes et subites de la mousson de N.-O., à l'ardeur et à la réverbération d'un soleil qui atteint, à l'ombre et au Nord, jusqu'à 40° centigrades. Ces blocs sont généralement arrondis aux angles, et leur position élevée et amoncelée semblerait annoncer le résultat de la période glaciaire. Leur composition est de cristaux de feldspath, de quartz et de mica, avec quelques accidents pyriteux. Les variétés feldspathiques abondent à *Hong-kong*, siége du gouvernement britannique ; celles bleuâtres, plus rares, se trouvent en face de cette île, à *Kaolong*, sur la terre ferme, et sont employées aux constructions d'architecture monumentale, telles que les arcs de triomphe, les portes d'entrée des villes, les décorations extérieures des pagodes, etc.

Voici la figure d'un bloc de granit bleuâtre, arrondi et contenant un rognon de gneiss rubané, rencontré aux environs d'Amoy (***Fou-kien***), près de la pagode de ***Nan-tay-ou***, à une hauteur d'environ 500 mètres au-dessus du niveau de la mer.

Longueur du granit $1^{m}50$, largeur $0^{m}60$, épaisseur moyenne $0^{m}35$; longueur du gneiss $0^{m}40$, largeur $0^{m}25$, épaisseur moyenne $0^{m}20$.

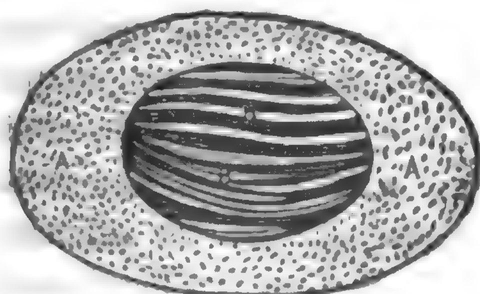



Fig. 1. — Composition du bloc.

A. *granite*, composé de feldspath, quartz et mica, en quantité à peu près égale; B. *gneiss rubané*, à bandes blanches composées de feldspath lamellaire, entremêlé çà et là d'écailles de mica et de parcelles de quartz; à bandes noires composées de mica noir et de quartz grisâtre, avec parcelles accidentelles de feldspath blanc.

Ce bloc démontre l'âge primitif du *gneiss*, passé aux états métamorphique et de transport. La pâte granitique a surpris le rognon et l'a entouré, après avoir subi les actions successives de métamorphisme, de clivage, de désagrégation, de frottement et de transport.

La péninsule de *Hiang-shan*, à l'extrémité de laquelle est située la ville chino-portugaise de Macao, est toute formée des mêmes granits, ainsi que toutes les îles environnantes. Sur celle de *Lappa* ou île du Père, il y a des vallées remplies de gros blocs bleuâtres, entassés les uns sur les autres. Près du moulin de *Ribiera-Grande*, on va généralement voir les deux pierres tremblantes et sonnantes: ce sont deux grandes tables arrondies, granitiques, concaves, renommées par leur grande sonorité. Au Nord de Macao, près de *Casa-branca*, s'élève une montagne de granit, traversée de part en part, par la pegmatite stéatiteuse, accompagnée de filons puissants de quartz blanc. Dans l'île de *Ki-king-teou*, le granit varie d'aspect; tantôt il se présente rosâtre à grains fins et tourne au porphyre, tantôt il offre une variété porphyroïde, parfaitement caractérisée: l'un et l'autre sont traversés par des filons de pegmatite, lesquels sont accompagnés de veines de stéatites verte et jaune. La variété de pegmatite connue sous le nom de *granit hébraïque*, est fort abondante, et renferme des grenats roses.

La formation granitique se continue vers le Sud, contourne le golfe

et constitue les principales roches des côtes de la Cochinchine. A l'embouchure du *Dong-naï*, le cap Saint-Vincent présente une masse granitique et syénitique, couronnée de bamboux.

*Granitite*, en chinois *hong-si-shi*, c'est-à-dire pierre fine rouge. Roche éruptive, rouge à grains fins, non stratifiée, congénère du granit et du porphyre, auxquels elle sert de transition. Le feldspath qui s'y trouve comprend deux variétés, également pourvues de cristaux longs de 3 à 20 millimètres. Il y a de l'orthoclase rose et du feldspath blanc triclinique ; le mica y est vert foncé, presque noir, variété probablement magnésienne ; le quartz est comparativement en petite quantité. R. Pumpelly signale ces variétés dans le lit du *Yang-ho*, près de *Ki-ming*, non loin de la passe de *Nan-keou* (*Tchi-li*), (p. 30 et 35, 100 et 104).

*Porphyre*, *saxum porphyrium*, Linn., en chinois *pe-pan-tchi-hong-shi*, c'est-à-dire pierre rouge à taches blanches. Roche éruptive, genre de granit, mais à grains plus petits et à pâte plus fine que ce dernier. On la rencontre sur toutes les côtes de la Chine, associée avec ses congénères le gneiss et le granit. Sa couleur rose est due à ses cristaux de quartz et à ses lamelles de mica, empâtés au milieu de la désagrégation du feldspath. M. Itier, dans son *Journal de Chine*, tome Ier, page 271, rapporte qu'à l'île de *Ta-kio-teou*, dans la rivière de Canton, il a observé des filons de *porphyre euritique* qui traversaient ceux de pegmatite, et conséquemment plus récents que ces derniers. Les cristaux de feldspath ayant mieux résisté aux agents de décomposition que la pâte euritique qui les entoure, il en résulte qu'on les retrouve avec leurs formes, au milieu du *kaolin*, produit par les altérations du feldspath. On retrouve les mêmes phénomènes sur l'île de *Kieou-ngao*, qui fait partie du petit archipel, au Nord de Macao. Il paraît que ce *porphyre euritique* constitue à lui tout seul la majeure partie de cette île de *Ta-kio-teou*, tandis que dans le Nord de la Chine, particulièrement au milieu des terrains houillers de la Mongolie, on le retrouve qui sert de toit ou de lit à toutes les couches carbonifères, suivant que le porphyre est de date plus récente ou plus ancienne.

D'après Tchihatcheff, les porphyres constituent une des formations les plus intéressantes de l'Altaï ; les roches qui le composent peuvent être divisées : 1° en porphyre quartzifère et amphibolique, et 2° en mélaphyre.

*Porphyre schisteux*, en chinois *ywe-pan-pi-shi*, c'est-à-dire pierre

rouge à feuilles. Roche primitive, variété de porphyre, qui est une espèce de transition entre les roches éruptives et celles métamorphiques. Elle est signalée dans le Nord de la Chine, et est remarquable par son aspect lamelleux, présentant des traces d'argile : on s'en sert à Chusan, dit le *Chinese repository*, pour le carrelage de l'intérieur des maisons et pour d'autres emplois divers dans les constructions (vol. X, p. 425).

*Pegmatite*, en chinois *pe-tun-shi*, c'est-à-dire pierre feldspathique, espèce de granit, composé de quartz, de feldspath commun et de lamelles de mica blanc. La pegmatite décomposée se transforme en *kaolin*, pour la fabrication de la porcelaine ; c'est ce que l'on rencontre dans les environs du lac *Po-yang*, dans les environs de *King-te-tchin*, du département de *Jao-tcheou* (*Kiang-si*). M. Itier signale au Nord de Macao une variété de *pegmatite stéatiteuse*, accompagnée de filons puissants de quartz blanc, dont l'épaisseur avait 7 ou 8 mètres. Le P. Perny signale dans les pegmatites de Chine la présence de la chrysolithe, silicate d'alumine.

*Diorite*, en chinois *si-li-shi*, pierre à grains fins, en anglais *green-stone*. Roche éruptive, à grains fins, composée essentiellement de feldspath et d'amphibole, que l'on emploie en Chine dans les constructions décoratives. Le *Chinese repository* la signale en dikes et masses compactes à Chusan (*Tche-kiang*) (vol. X, p. 425).

*Leptinite*, en chinois *siao-yn-shi*, c'est-à-dire pierre à petits diamants. Roche éruptive que M. Itier a signalée à l'île Verte, près de Macao, où elle se présentait comme criblée de petits grenats et traversée par des filons de pegmatite.

*Mica*, en chinois *tsien-tseng-shi*, c'est-à-dire pierre aux mille feuilles. Roche des terrains primitifs, et qui est ordinairement, avec le feldspath et le quartz, une des trois substances constitutives du gneiss et du granit. Celui du département de *Tchao-tcheou* (*Kwang-tong*) est renommé. Les ouvrages chinois distinguent plusieurs sortes de mica ; le friable, appelé *kin-ting-shi*, c'est-à-dire pierre à éclat métallique, et que l'on trouve dans le département de *Pao-ngan* (*Tchi-li*), est une variété que l'abbé Perny appelle *mica argentin* ; une autre sorte de mica est le décomposé, appelé *mong-shi*, c'est-à-dire pierre grossière, que l'on rencontre, dans les terrains désagrégés, en complet métamorphisme. Le mica laminaire est une des sous-variétés du mica friable ; on en trouve dans l'île Yéso, faisant partie de roches granitiques syéni-

tiques, et l'on s'en sert, en guise de vitres, principalement sur les jonques qui naviguent sur les grands fleuves et sur mer. Dans son dictionnaire français-latin-chinois, le P. Perny distingue onze sortes ou variétés de mica : l'argentin, le brun, le feuilleté, le friable, le gris vert, le jaune doré, le lamellaire, le métalloïde, le pailleté, le verdâtre et le vert.

*Micaschistes* ou schistes micacés, en chinois *ywe-tseng-shi*, c'est-à-dire pierre aux couches schisteuses. Roches très-nombreuses en Chine, où elles sont alliées aux formations hornblendiques et chloritiques. Dans les montagnes de la chaîne-*barrière*, sur les frontières de la Mongolie, ainsi que sur les terrains élevés des bords du lac *Po-yang*, dans le *Kiang-si*, on les trouve tantôt mélangées avec le gneiss, tantôt traversés par des dykes de diorite. (Voir les *Recherches géologiques* de R. Pumpelly, p. 36, 52, 65, 68, 72, 74 et 105.)

*Schistes tégulaires*, *schistus ardoisiæ*, Linn., *ardoisiers*, en chinois *ywe-pi-shi*, c'est-à-dire pierres feuilletées. Une sorte assez commune en Chine, est le *schiste onyx*, pierre tendre, à grains fins, homogène, dont les lits alternent, minces et réguliers. Les Chinois, grands amateurs de paysages et de sujets avec personnages ménagés en relief, taillent avec habileté ces plaques schisteuses, forment des tablettes, où sont trois ou quatre couches de couleurs différentes. L'une, ordinairement brune, ou rouge-brun, sert de fond ; les autres, rougeâtres, verdâtres, grises ou jaunes, sont utilisées pour les différents plans. Les vues de montagnes et de villages, les intérieurs, animés ou non de personnages, d'animaux, de bateaux, d'arbres, sont quelquefois heureusement représentés avec cette roche, fort analogue à certaines variétés très-denses du schiste ardoisier. (*Étude pratique*, pag. 156.) Les *schistes talqueux*, *argileux* et *micacés* sont signalés dans les montagnes de *Senji*, de la Mongolie intérieure, où ils sont traversés par des dykes de diorite (*greenstone*). On les retrouve plus loin, dans les monts *Hing-ngan* (*Daourie*), associés au quartzite et au grès compacte. Les *schistes siliceux* se rencontrent à *Wosatzubé*, sur les terrains volcaniques de la côte Ouest de Yéso. Les différents *schistes métamorphiques* se montrent sur toute la chaîne-*barrière* et dans le département de *Kan-tcheou*, où ils reposent sur le granit. Près des mines de plomb d'*ichnowatari*, le sommet d'une montagne est formée de roches dioritiques, sur lesquelles reposent des schistes argileux, parmi lesquels se trouve de la calamite, le tout recouvert

par des argilites noires. (*R. Pumpelly*, pag. 52, 71, 72, 80 et 104.)

*Lydienne*, roche de schistes siliceux, qui est signalée, en Chine, au milieu d'un terrain de grauwacke, et associée avec des galets de granit et de quartz, ainsi qu'avec des schistes argileux.

*Syénite*, roche primitive, espèce de granit, où le hornblende remplace le mica. Elle a été signalée sur plusieurs points de Chine et de Cochinchine. A Foutoro, sur l'île de Yéso, elle sert de lit au terrain volcanique. (*R. P.*, pag. 100.)

*Talc*, en chinois *lin*, c'est-à-dire pierre écailleuse. Substance terreuse, flexible, non élastique, réductible en poussière, onctueuse au toucher et ne rayant aucun minéral. C'est un des nombreux éléments minéralogiques, qui se présente, en général, sous une forme feuilletée, et que l'on considère comme roche primitive, mais à l'état métamorphique. C'est un composé de silice, de magnésie, de protoxyde de fer et même légèrement d'alumine. Les espèces chinoises sont le *talc graphique* ou *agalmatholite* ou *pagodite* ; le *talc stéatite* ou stéatite ou pierre à savon ; le *talc schisteux*, ce dernier signalé dans les monts *Hing-ngan*, en bancs argileux, alternant avec du quartzite et des grès compactes.

*Talc graphique*, en chinois *fen-shi*, c'est-à-dire pierre farineuse. C'est ce qu'on appelle *agalmatholite* ou *pagodite*, en chinois *tou-shu-shi*, c'est-à-dire pierre à dessiner. C'est une pierre rose ou verte, vulgairement appelée pierre de lard, et dont on fait, en Chine, toutes sortes d'objets de curiosités, principalement les statuettes, connues sous le nom de *magots de la Chine* et qui représentent les divinités populaires. La pagodite, d'après l'*Etude de l'exportation*, page 159, est un silico-aluminate de potasse, que colore l'oxyde de fer, en vert clair, vert veiné, grisâtre, jaune ou rougeâtre, etc. C'est une substance compacte, dont la dureté est variable ; elle est tantôt terne, onctueuse, savonneuse même, comme un *talc stéatite* ; tantôt à grains fins et cohérents, brillante, polie comme un marbre, mais toujours aisément rayée par une pointe d'acier. La pagodite est, comme le jade, un minéral presque uniquement spécial à la Chine ; elle provient particulièrement du district de *Sien-ku*, département de *Tay-tcheou*, province du *Tche-kiang*. Le professeur Brush a démontré que ce minéral était une *pyrophyllite* compacte. (*R. P.*, pag. 118.)

*Talc stéatite* ou stéatite, ou pierre à savon. Substance compacte, douce et savonneuse au toucher, très-tendre et diversement colorée,

très-abondante en Chine, principalement dans le *Ngan-hoey* et le *Kiang-si*. On en distingue deux sortes, l'une appelée *hoa-shi*, c'est-à-dire pierre savonneuse ; l'autre, *yun-mou-shi*, c'est-à-dire pierre à figures de nuages. On les sculpte en figurines, en dragons et en animaux fantastiques, que l'on a l'habitude de colorier. Ces pierres se travaillent avec une grande facilité. Une variété appelée *stéatite blanche* et en chinois *pe-hoa-shi*, c'est-à-dire pierre savonneuse blanche, est employée dans la fabrication de la porcelaine.

*Tuf*, en chinois *hio-shi*, c'est-à-dire pierre sèche. Minéral poreux, produit par voie de sédiment, d'incrustation, ou par toute autre encore inconnue. Il y a des tufs de toutes les époques. Les *tufs de porphyre trachytiques* de *Kalgan*, en Mongolie, varient en couleur du blanc au gris et au pourpre, et en dureté entre la craie (*chalk*) et le calcaire (*limestone*) ; ils contiennent aussi des fragments de syénite. Les tufs de porphyre dioritique de *Kiming* sont des espèces d'amygdaloïdes, contenant des fragments de calcaire, et sont considérés comme faisant partie de la formation houillère de cette localité. (*R. P.*, pag. 22, 25 et 27.) Il y a en Chine des tufs calcaires, siliceux, volcaniques, etc.

*Tuf de porphyre dioritique*, autre espèce d'amygdaloïde, que l'on rencontre près de *Kiming* (*Tchi-li*), considérée comme analogue au tuf trachytique, à la seule différence qu'il contient des fragments de syénite.

*Eurite*, espèce de feldspath, roche stratifiée, affectant des formes prismatiques. Dans son voyage scientifique dans l'Altaï oriental, en 1845, M. Tchihatcheff signale une *eurite noire*, à texture homogène, qui remplace la roche syénitoïde (signalée sur la rive gauche du torrent *Kourouta*), laquelle ne s'étend que sur un espace peu considérable, le long de l'*Oursoul*, et offre des transitions fréquentes à une syénite normale, caractérisée par un grain très-fin, du mica noir et argentin, de petits cristaux d'amphibole, qui se présentent soit en surfaces rhombiques, soit en pyramides minces et allongées en forme d'aiguille, du quartz gris-verdâtre et du feldspath blanchâtre (p. 32.) R. Pumpelly en a signalé des dykes, entre *Kalgan* et *Sin-pao-ngan*, au milieu de lits de brèches porphyriques. Il ajoute qu'à l'embouchure de la crique de *Kakuni* (île *Yéso*), les collines sont formées de roches euritiques (pag. 34 et 84).

*Hypersthène*. Roche cristalline des terrains primitifs qui est enveloppée par le hornblende et qui possède un éclat perlé métallique.

R. Pumpelly la désigne sous le nom d'*hypersthénite* et la signale dans la gorge de *Kwan-tong-pou* (chaîne-barrière), où elle semble former une des principales roches avec des schistes cristallins métamorphiques, du gneiss hornblendique et du schiste hornblendique (p. 32).

*Mélaphyres* ou porphyres pyroxéniques, que l'on rencontre en grande abondance dans l'Altaï oriental, ainsi que sur les bords du *Yéniséi*. (Voir *Tchihatcheff*, page 343.)

*Feldspath*, en chinois *pe-tun-tse*, c'est-à-dire pierre à ingrédients blancs. Roche des terrains primitifs, silicate de la famille des silicides, qui est, avec le quartz et le mica, une des trois principales substances constitutives des gneiss et des granits, dont quelques-uns, tels que ceux de la côte du *Fou-kien*, sont éminemment feldspathiques. C'est le feldspath en décomposition, qui fournit les principales argiles à porcelaine, lesquelles portent différents noms, suivant les localités d'où elles sont extraites. Ainsi, l'on distingue : 1° le feldspath compacte, appelé *ki-men-shi*, c'est-à-dire pierre du district de *Ki-men*, département de *Hoey-tcheou*, province de *Ngan-hoey*; c'est la roche broyée; la matière est fusible, le grain est fin; ce feldspath appartient aux plus durs rochers et est extrait de carrières considérables. La bonne pierre doit tirer un peu sur le vert; ce n'est pas le feldspath en roche, mais en poudre et en parallélipipède; 2° le feldspath désagrégé, appelé *kao-ling-shi*, c'est-à-dire pierre de la montagne *Kao*, ou plutôt des environs du village de *Kao-ling*, situé près de *King-te-tchin*, du district *Feou-leang*, département de *Jao-tcheou*, province du *Kiang-si*, qui est le centre de l'industrie céramique principale de la Chine. Sur les bords de la rivière *Tchang*, qui se jette dans le lac *Po-yang*, ce *kaolin*, ainsi que nous l'appelons, est la matière argileuse, infusible. Les chinois en distinguent trois variétés : la blanche, la rouge et la jaune, chacune divisée en qualités diverses; la supérieure est appelée *pe-nien*, c'est-à-dire matière pulvérisée et examinée. M. Brongniart en a décrit deux sortes : l'argileux, qui contient en silice à peu près la moitié, et en alumine, plus du tiers de son poids; le caillouteux, qui contient en silice plus de la moitié, et en alumine moins du tiers de son poids. Toutes ces considérations annoncent le prix que l'on met, en Chine, à la connaissance de cette substance qui est employée dans une de ses industries les plus considérables. Le *feldspath ordinaire* est, avec le *feldspath labrador* deux des nombreux éléments minéralogiques qui constituent les différentes roches géologiques.

*Feldspath labrador*, en chinois *ho-tsi*, c'est-à-dire ornements de feu, autrement appelé *labradorite*, est le nom d'un minéral, dans le genre de la perle fine, et qui se présente en lits minces, d'une couleur jaune rougeâtre, dorée. Il diffère du *feldspath commun* ou *potassique*, appelé *orthoclase* et du *feldspath sodique*, par ses reflets opalins, par l'angle de ses fragments de cassure ou son clivage, en même temps que par sa composition. A *Hway-ngan*, R. Pumpelly, a trouvé que cette roche contenait des cristaux épars d'un minéral ressemblant à la *sahlite*, espèce d'*augite*.

*Aphanite*, en chinois *kio-shi*, c'est-à-dire pierre de corne, également appelée *cornéenne*, en anglais *chert* ou *hornstone*, variété de feldspath plus silicaté et moins fusible que le feldspath ordinaire, composé de feldspath, hornblende et quartz, minéral de la famille des roches pyroxéniques. A *Oouta*, sur l'île *Yeso*, côte Ouest, des dykes, roches aphanitiques, coupent le granitite, et ont elles-mêmes été traversées par des veines de granit. Sur le même point, on signale un trap aphanitique, associé avec du granite syénitique et du trap dioritique, roches éruptives, en apparence plus modernes que les terrains argileux et amygdaloïdes, qui forment les couches de brèches agglomérées d'*Oouta*.

*Chert* ou *hornstone*, en chinois *kio-shi*, c'est-à-dire pierre de corne, espèce de quartz grossier, dans le genre de l'*aphanite* ou *cornéenne*. C'est une roche primitive, métamorphique, que R. Pumpelly signale en rognons et lits minces noirs, dans les calcaires dévoniens de la gorge d'*I-tchang* (*Hou-pe*); au cap *Wosatsnbe* de la côte S.-E. de *Yeso*, la roche est stratifiée en couches d'épaisseurs différentes; dans quelques endroits, elle tourne légèrement à la brèche, les interstices étant remplis de calcédoine opalescente. (Pages 4, 26, 27, 34, 35, 41, 75, 90, 91, 101 *et* 105.)

*Baïkalite*, variété du pyroxène *sahlite* ou d'*Augite*, trouvée dans un calcaire laminaire, sur les bords volcaniques du lac *Baïkal*, en Sibérie, ainsi que dans le granit, associée avec de la chaux carbonatée. On la rencontre également, d'après *Philipp's mineralogy*, dans les monts sibériens appelés *Odon-tchelon*, accompagnée de mica, de beryl et de carbonate de chaux cristallisée et phosphorescente.

*Augite*. Roche primitive, espèce de *sahlite*, riche en feldspath vert, que beaucoup de géologues, principalement d'Allemagne, classent dans

les traps volcaniques, comme le pyroxène noir. Cette substance a été signalée sur divers points de la Chine.

*Granulite*, en chinois *siao-li-shi*, c'est-à-dire pierre à petits grains. Roche éruptive, finement grenue, congénère du gneiss et du granit, auxquels elle sert de transition. R. Pumpelly en signale une variété garnétifère (à grenats) dans les montagnes gneisséiques de la vallée du *Daikhanoor* (*Mongolie*). Le même géologue signale une variété métamorphique, associée avec des conglomérats de brèches argileuses, à *Oouta*, sur l'île *Yeso*, où elle est traversée par des dykes de roches aphanitiques (espèces pyroxéniques), plus récents que les syénites.

*Trap*, en chinois *ma-teou*, c'est-à-dire tête de cheval. Roche ignée, qui se présente en forme de degrés d'escalier. On en a signalé au mont *Victoria*, sur *Hong-kong*, à une hauteur de plus de 500 mètres, dans des terrains primitifs, ainsi que sur les bords de la mer, au milieu des terrains trachytiques de *Chusan*, province du *Tche-kiang*.

*Quartz* ou *silice*, en chinois *shwi-tsing*, c'est-à-dire limpide comme l'eau. Roche des terrains primitifs, une des trois substances constitutives des gneiss et des granits. D'après R. Pumpelly, le quartz a été signalé en cristaux dans les masses porphyriques de Kalgan et dans les coulées trachytiques de Totohoke, au pied du volcan Esan de l'île Yéso ; en veines et en filons dans les schistes métamorphiques des rives du fleuve Bleu ; associé, près d'Oyasu, sur l'île Yéso, avec des pyrites de fer et de cuivre. (Pages 4, 37, 74, 79, 84, 86, 89, 93 et 102.)

Les principales espèces de quartz employées en Chine pour la bijouterie, sont le *quartz hyalin*, appelé *pe-shi-yng*, c'est-à-dire fleur de pierre blanche, que l'on tire du *Kiang-sou*, du *Tchi-li*, du *Tche-Kiang*, du *Hou-pe* et du *Hou-nan* ; une variété particulière, quartzite ou quartz anhydre, ou cristal de roche, est la plus estimée : on en fait des verres de lunettes, on en tire du *Tchi-li*, du *Shan-si*, du *Kiang-si*, du *Hounan*, du *Tche-kiang*, du *Fou-Kien* et du *Kiang-sou*. Le *quartz améthyste*, appelé en chinois *tse-yu-ying*, c'est-à-dire fleur brillante pourpre, ne se trouve guère que dans le département de *Hien-tcheou* (*Tche-Kiang*) ; on en fait des bijoux pour la toilette des hommes et des femmes. Le *quartz rose*, en chinois *hong-tsing*, eau limpide rouge, est employé spécialement pour agrafe de ceintures et pour boutons de bonnets de mandarins. Le *quartz hyalin jaune*, sorte de topaze, en chinois *la-shi*, c'est-à-dire pierre de cire, est très-rare en Chine ; cependant, elle est signalée dans le district de *Pa-shan*, associée avec du cristal de roche ;

les Chinois en obtiennent une imitation en appliquant un vernis artificiel ou couleur jaune sur du verre ou du cristal blanc. Le quartz noir, en chinois *he-ting*, c'est-à-dire éclat noir, est ce que nous appelons *pierre de poix* et que les Anglais nomment *pitchstone*. C'est un minéral coloré par l'oxyde de manganèse ou toute autre substance métallique, et qui a été signalé par R. Pumpelly dans les conglomérats tufacés de *Sutzu* et d'*Obotodake*, sur la côte de Yéso (pag. 98 et 105). Le *quartz enfumé*, en chinois *tcha-tsing*, eau limpide de thé, est une sorte de silex brun, autrement appelé *cairngoram*, pierre de thé que l'on trouve sur toutes les côtes de la Chine, dans les terrains primitifs. Le quartz présente une série nombreuse de minéraux précieux, parmi lesquels figurent les *calcédoines* et les *corindons*. Au nombre des premières que l'on trouve en Chine sont les *agates*, les *chrysoprases*, les *cornalines*, les *opales*, les *onyx*, etc. Dans les secondes sont les *améthystes*, saphirs, rubis, turquoise, tc.

*Calcédoine*, en chinois *ma-mao*, c'est-à-dire cervelle de cheval, pierre précieuse, espèce de quartz qui présente de nombreuses variétés, que l'on trouve généralement en Chine ; R. Pumpelly en a rencontré dans les laves amygdaloïdes du grand plateau de la Mongolie (P. 71).

*Agate blanche*, variété de calcédoine, sorte de quartz d'un blanc laiteux, en chinois *Pe-ma-nao*, c'est-à-dire cervelle blanche de cheval. Cette variété de calcédoine, dit l'*Étude de l'exportation en Chine*, page 153, paraît être commune en Chine. On en trouve dans le *Yun-nan*, le *Shan-si*, le *Shen-si*, le *Kan-so*, le *Hou-pe* et le *Tchi-li*. On rencontre généralement, sur les marchés de Chine, ces pierres fines en petits fragments taillés et polis, où ils sont offerts à prix peu élevés ; mais les gros morceaux sont rares et bien tenus. On les emploie en bijouterie fine et pour cachets.

*Chysoprase* ou *jadéite*, sorte de quartz, variété de calcédoine, en chinois *fey-tswi-yu*, c'est-à-dire martin pêcheur, nom qui lui est donné à cause de ses couleurs irisées et changeantes, dans le genre de celles de cet oiseau, et qui sont l'effet de l'oxyde de nickel. On en tire de belles pièces du district de *Lio-yang* (*Shen-si*), de *Tchao-tong-fou* (*Yun-nan*) et de *Shao-king-fou* (*Kwang-tong*). On scie ces petits blocs par tablettes et on les débite en bracelets, en anneaux, en bagues, en bijoux de formes diverses, pour la coiffure des dames chinoises. Le prix en est d'autant plus élevé que la couleur est plus vive, le vert pomme surtout plus chatoyant. Le grain est généralement très-

fin, le poli est d'un glacé de verre, les veines et les accidents sont rares ; aussi cette pierre est-elle très-recherchée des bijoutiers chinois et a-t-elle une haute valeur.

*Cornaline blanche*, sorte de quartz, variété de calcédoine, d'un blanc mat, appelée en chinois *ko*, c'est-à-dire pierre précieuse médiocre. C'est probablement une variété d'onyx inférieur.

*Cornaline rouge*, sorte de quartz, variété de calcédoine, d'une couleur rouge tranchée, appelée en chinois *hong-ma-nao*, c'est-à-dire cervelle rouge de cheval, pierre qui n'est citée nulle part comme originaire de Chine, mais qui est importée de Ceylan, où elle est très-abondante. Les joailliers chinois en font des rosaires pour les bouddhistes, des anneaux, des pendants d'oreilles, des parures pour la toilette des femmes.

*Opale*, en chinois *nao-eul-yen*, c'est-à-dire yeux d'enfant criard, variété de calcédoine, d'une eau laiteuse, plutôt que vive et dorée. Sa couleur a des reflets changeants de bleu, de vert jaune et même de rose. C'est une pierre précieuse assez estimée en Chine, où elle est généralement importée par les Parsis de l'Inde.

*Onyx* ou *agate onyx*, en chinois *hia*, c'est-à-dire pierre fine couleur de chair, variété de calcédoine, dont les qualités sont la finesse et l'homogénéité de la pâte, la vivacité des couleurs, la netteté et l'épaisseur des bandes colorées. Les belles espèces sont rares en Chine.

*Corindon*, en chinois *lan-shi*, c'est-à-dire pierre bleue, sorte de quartz, substance plutôt alumineuse que siliceuse et qui, d'après Beudant, se trouverait en Chine et au Thibet, tantôt dans des roches feldspathiques, avec des mica talqueux et des épidotes, tantôt hors de place, dans des sables qui proviennent de la destruction des roches granitiques.

*Aigue marine*, en chinois *lo-yu*, pierre précieuse verte, variété de corindon hyalin, espèce de béryl ou d'émeraude claire.

*Améthiste*, en chinois *Lan-pao-shi*, pierre précieuse violette, variété de corindon, substance plutôt siliceuse qu'alumineuse, et que l'on trouve en filons colorés par le manganèse, dans les terrains primitifs et secondaires du *Shan-tong*, du *Kwey-tcheou* et de la *Daourie*, dans les monts *Hing-ngan*.

*Améthistine*, en chinois *tse-shi-yng*, fleur de pierre bigarrée, c'est ainsi qu'on appelle les cristaux de quartz améthiste.

*Rubis*, en chinois *hong-pao-shi*, c'est-à-dire pierre précieuse rouge,

variété de corindon, que l'on trouve en Daourie, dans les monts *Hing-ngan* et dont la couleur est vitreuse; tantôt jaune et rouge, c'est le *rubis topaze*, tantôt bleu et rouge, c'est le *rubis saphir*, tantôt jaune et bleu, c'est le *rubis spinelle*. Les plus beaux viennent du Laos, en Cochinchine.

*Turquoise*, en chinois *tong-kong-shi*, c'est-à-dire pierre à raies tendres, variété de corindon. On trouve en Chine des pierres fines de ce genre, d'un bleu tendre, qui tire sur le vert et qui est parfois piqueté de noir. Certaines turquoises tendres, en chinois *hay-ma-ya*, c'est-à-dire dents de cheval marin, sont, dit-on, des fragments polis de dents fossiles de mastodontes (*Elephas primigenius*, Blum), que l'on tire des bords de la mer Glaciale et des plaines de la Sibérie. R. Pumpelly signale une espèce particulière, à laquelle il dit que les Chinois donnent le nom de *song-eul-shi*, probablement à cause de la provenance des monts *Song* du *Hou-kwang*. Les artistes chinois introduisent cette jolie pierre dans leurs paysages en relief, pour reproduire certains effets de feuillage. Les monts *Bolor* ou *Belour*, qui font partie de la grande chaîne de l'Himalaya, abondent en rubis, laques et turquoises.

*Silex* ou *quartz brun*, en chinois *ho-shi*, c'est-à-dire pierre à feu, en anglais *flint*, pierre à feu ou à fusil, signalée au mont *Li*, département de *Kiong-tcheou* (*Kwang-tong*). C'est une espèce de quartz coloré par l'oxyde de fer ou d'autres substances métalliques. On a déjà rencontré, dans les anciens terrains de transport des commencements de l'époque quaternaire, des silex taillés par la main de l'homme qui se rapporteraient aux temps préhistoriques.

*Petrosilex*, en chinois *yu-kan*, c'est-à-dire galets errants, rognons et cailloux de silex roulés que l'on rencontre çà et là dans les dépôts de transport anciens et modernes de la Chine, principalement sur les bords des grands fleuves et dans les terrains remaniés.

*Quartz stéatiteux*. Des couches d'une grande épaisseur de cette roche, accompagnées de veines de pegmatite chloriteuse, pénétrée de beaux cristaux d'amphibole, se présentent sur une partie de la côte de l'île de *Tchuen-pi* (rivière de Cantois). Il est facile, dit M. Itier (*Journal de Chine*, page 284) de reconnaître en maint endroit des traces de l'action métamorphique, exercée sur la grauwake par les filons de quartz et de pegmatite.

*Saphir*, en chinois *pi*, c'est-à-dire pierre bleue et transparente,

espèce de quartz, variété de corindon opaque, de couleur vitreuse, rouge et bleue, jaune et bleue, que l'on trouve en Chine et au Thibet, tantôt dans des gangues *Po* de roches feldspathiques, avec des micas talqueux et des épidotes, tantôt hors de place dans des sables qui proviennent de la destruction des roches granitiques.

*Emeri* ou *émeril*, en chinois *tswan-shi*, pierre en poudre, corindon pilé naturel, employé pour polir et tailler les matières dures et précieuses.

*Email* ou *glaçure de la porcelaine*, en chinois *yeou-hoey* ou *yeou-ko*, cendre ou fruit émaillé. La matière dont les Chinois se servent pour fabriquer leurs émaux colorés, pour la peinture de la porcelaine, s'appelle *si-shi-mo*, c'est-à-dire poudre fine de pierre. Cette fabrication a lieu à *Lo-ping-hien*.

*Préhnite*, en chinois *Ya-shi*, pierre précieuse, espèce de quartz, variété de corindon qui, jusqu'ici, n'avait été reconnue qu'au cap de Bonne-Espérance.

*Hyacinthe*, en chinois *tsi-yu*, pierre précieuse jaune, tirant sur le rouge, variété de *zircon*, que le P. Perny signale en Chine dans son nouveau dictionnaire.

*Beryl*, en chinois *lo-yu*, pierre précieuse verte ou *aigue marine*, espèce de quartz, variété d'émeraude que le P. Perny signale en Chine dans son nouveau dictionnaire. D'après le *Cosmos* de Humbold, la Daourie (*Hing-shan*) possède des gîtes nombreux d'aigues-marines, de topaze et de grenat.

*Jaspe*, en chinois *nao-sha*, c'est-à-dire sable de cervelle. Pierre précieuse dure et opaque, de la nature de l'agate et du rubis, composée de silice, d'argile et d'oxyde de fer. On la trouve en Chine, d'après le P. Perny, et en différentes couleurs. La matière que l'on exploite dans l'Altaï, sous le nom de *jaspe*, dit de Humboldt dans le *Cosmos*, provient d'un magnifique *porphyre rubané*. Pline range le jaspe au nombre des gemmes opaques. Cette pierre était si commune chez les anciens que ce naturaliste assure en avoir vu une de onze pouces de longueur, portant l'effigie gravée de Néron. D'après Théophraste, la pierre nommée *smaragd* ou émeraude, dont on a taillé de grands obélisques, ne serait qu'un *jaspe non rubané*.

*Néphrite*, en chinois *lo-kao-yu*, c'est-à-dire gemme de colle verte. Jade néphrétique, de couleur verdâtre de poireau, passant au ver blanchâtre, mi-transparente ou translucide, variété de jade, signalée

en Chine, dans le *Cosmos* de Humboldt. D'après R. Pumpelly, le ruisseau de *Tomari* (île de Yeso), qui se jette dans la mer, près de *Shimakomaki*, amène dans les galets de la diorite, du calcaire granulaire contenant de la *néphrite*, des schistes argileux et des morceaux de quartz et de jaspe. Ce ruisseau descend des collines qui recèlent, en partie, les graviers aurifères de *Kunnui*, ce qui peut faire supposer que de semblables dépôts aurifères se trouvent aussi dans la vallée de *Tomari*.

*Pierre de poix*, en anglais *pitchstone*. Roche non stratifiée, siliceuse, alumineuse, où les matières bitumineuses ont une certaine consistance, est souvent signalée en Chine. (*Voir les Analyses de Duménil de la Beche, a geological manual*, 1833.)

*Jade*, en chinois *yu*, c'est-à-dire pierre précieuse par excellence, espèce de quartz vert tendre, qui est sans contredit la pierre la plus estimée de la Chine, à cause de ses qualités ; il y en a aussi de bleu et de noir. La minéralogie n'a pas encore classé les différentes variétés de jade de cette contrée ; on doit les rattacher, dit l'*Etude sur l'exportation*, toutes au même type, la *néphrite*, silicate d'alumine et de magnésie, coloré par les oxydes de fer et de chrome, qui raye le verre, et qui a une densité de 2,95. Le jade, la pierre véritablement chinoise, se trouve dans les provinces de *Yun-nan*, du *Shan-tong*, du *Shan-si*, du *Shen-si*, du *Kwey-tcheou* et du *Hou-kwang*. C'est du gouvernement de l'*Ili* que viennent les morceaux de choix. Des montagnes entières y sont de jade, et les pièces les plus pures, précieuses par la beauté de la couleur et la finesse du grain se rencontrent à leur cime et dans leurs anfractuosités. C'est, dit le *Chinese repository*, à 230 *li* de *Yarkand* qu'est la montagne de jade si renommée. Il y a du jade bleu, du jade blanc et noir, et du jade vert et bleu que l'on tire du *Yun-nan*.

*Jade à nuages*, en chinois *pi-ya-si*, c'est-à-dire rhinocéros à dents vertes et transparentes, a parfois de beaux morceaux chatoyants, dont les Chinois tirent un heureux parti ; mais il est plutôt employé par les bijoutiers que par les fabricants de curiosités.

*Diamant*, en chinois *kin-kang-shi*, c'est-à-dire pierre brillante comme l'acier. Minéral combustible, non métallique, est cité par le P. Perny et par R. Pumpelly, comme se trouvant en Chine. Cette substance n'a aucun rapport avec le quartzite ou cristal de roche, et ne peut être rigoureusement classée dans aucun terrain particulier.

*Emeraude*, en chinois *tsou-mou-lo*, c'est-à-dire pierre d'or verdâtre.

Pierre fine, silicate d'alumine et de glucine, coloré par les oxydes métalliques. Elle se trouve dans les montagnes du gouvernement d'*Ili* et est mentionnée dans le *Dictionnaire français-latin-chinois* du P. Perny. C'est une pierre précieuse verte, très-estimée en Chine. R. Pumpelly dit qu'elle est connue des bijoutiers chinois sous les noms de *lo-pao-shi*, pierre précieuse verte, et de *sou-men-ta-la*, nom de l'île de Soumatra, d'où probablement les Chinois la font venir.

*Malachite*, en chinois *shi-lo*, vert de pierre. C'est une substance verte, composée de carbonate de cuivre. Elle raye le calcaire et se laisse rayer par le fluate de chaux. On la trouve en filons dans les roches primitives et secondaires, associée avec des minerais de cuivre carbonaté vert et bleu. La malachite, ainsi que d'autres pierres colorées de substances diverses, est employée par les Chinois, comme ornementation de tableaux sur bois, sur métal et sur d'autres matières. La malachite est commune dans l'empire chinois, où abondent les mines de cuivre. Elle est surtout générale aux provinces du *Hou-kwang*, du *Sse-tchwen*, du *Yun-nan*, du *Shan-si*, du *Shen-si*, du *Ho-nan*.

*Grenat*, *borax granatum*, Linn., en chinois *ye-ming-tchu*, c'est-à-dire pierre précieuse brillante de nuit. C'est un des nombreux éléments minéralogiques, une pierre précieuse assez commune en Chine, signalée par R. Pumpelly dans les *gneiss*, qui supportent les terrains volcaniques du *yu-ma-tchwen*, au nord de *Te-hay*, ainsi que dans les roches granitiques et schisteuses qui environnent le lac Mongol, associée avec de l'orthoclase blanc et des bandes lenticulaires de quartz gris (page 36). De Guignes donne le nom chinois de *ye-ming-tchu* à l'*escarboucle*, silicate d'alumine, pierre précieuse très-estimée en Orient.

*Tourmaline*, en chinois *hong-yng*, c'est-à-dire fleur rose, sorte de minéral cristallisé appartenant à la famille des silicates, dont une variété, la *tourmaline rose*, est signalée en Chine parmi les pierres précieuses, comme employée avec succès par les bijoutiers dans les ornements de parure et de toilette. (R. P., page 14.)

*Brèches agglomérées quartzeuses*, en chinois *ma-ya-shi*, c'est-à-dire pierres à dents de cheval. Nom local, dû à l'apparence de fragment de *chert* que cette roche contient. Ces brèches forment aux mines de *Hing-shun* le lit ou sol de la houille. (R. P., pag. 14.)

### Deuxième âge.

TERRAINS SECONDAIRES.

Dans ce second âge, nous comprenons la moitié des terrains de transition, qui n'ont pas figuré au premier âge, ainsi que ceux pluto-neptuniens, neptuniens ou aqueux et sédimentaires. La question la plus intéressante à étudier, et qui jusqu'ici a été à peine ébauchée, est celle des terrains dévoniens et siluriens sur le territoire de l'empire chinois, à l'effet de reconnaître leur âge positif et d'indiquer, par leur association avec d'autres terrains, l'époque approximative à laquelle ils ont été émergés et immergés ; car si les mers les ont abandonnés bien plus anciennement que ceux des terrains occidentaux, ce serait une preuve géologique, à ajouter à celles que nous possédons, que l'Orient a été plus anciennement habité, d'abord, par les animaux de plus en plus parfaits successivement, depuis les premiers temps de la période laurentine, puis, par la race humaine, contemporaine des derniers bouleversements du globe.

*Fossiles*, en chinois *shi-tchong*, c'est-à-dire animaux de pierre.

Les Chinois ont jusqu'ici considéré les fossiles comme des jeux de la nature. On en trouve abondamment dans les boutiques de *Physic street*, à Canton, rue des droguistes et des pharmaciens, ainsi que dans les autres villes de Chine, où ces vieux témoins des premiers âges du monde sont vendus comme des remèdes désignés par la médecine pour guérir différentes maladies. On y trouve toutes sortes de pétrifications des périodes dévonienne, silurienne, triasique et houillère, mais aucune des périodes jurassique et crétacée. Les brachiopodes des terrains dévoniens y figurent sous les noms de *shi-yen*, c'est-à-dire hirondelle de pierre, de *shi-hiay*, c'est-à-dire crabe de pierre, ainsi que des *térebratules* et des *serpules* (Itier, *journal de Chine*). M. Davidson, après avoir examiné une collection de huit espèces de coquilles dévoniennes de Chine, envoyées au Musée britannique de Londres par le Dr Lockhart, s'est assuré que, dans ce nombre, on ne trouve ni la *cyrtia murchisoniana*, ni la *rhynchonella hanburii* des types européens, signalés déjà par M. de Koninck. Si l'on ajoute donc ces deux espèces à celles déjà connues, on aura le nombre total de dix espèces de types dévoniens connus jusqu'ici ; ce sont : 3 *spirifer*, 2 *ryncho-*

*nella*, 1 *productus*, 1 *crania*, 1 *cornulites*, 1 *spirorbis et* 1 *aulopora*. En voici la nomenclature : 1 *spirifer disjunctus*, *Swoerby* ; 2 *cyrthia murchisoniana*, *de Koninck* ; 3 *rhynchonella hanburii*, *Davidson* ; 4 *productus subaculeatus*, *Murchison* ; 5 *crania obsoleta*, *Goldfuss* ; 6 *spirorbis omphalodes*, *idem* (?) ; 7 *cornulites epithonia*, *idem* (?) ; 8 *aulopora tubæformis*, *idem*; 9 *spirifer chechiel*, *de Koninck* ; 18 *rhynchonella yuenamensis*. Ces types proviennent du *Shen-si*, du *Tche-kiang*, du *Hou-nan*, du *Kiang-si*, du *Kwang-si* et du *Yun-nan*. En outre quelques brachiopodes fossiles ont été envoyées de *Gouchouc*, à 80 kilomètres environ de *Patang*, sur le *Kin-sha-kiang*, ou branche supérieure du fleuve Bleu, et près des frontières qui séparent le Thibet du Ssé-tchwen. Ils ont été déterminés par M. Guyerdet ; ce sont : 1° *terebratula cuboïdes*, *Sow*. des terrains dévonien et carbonifère ; 2° *terebratula reticularis*, *Linnée* ; 3° *terebratula pugnus*, *Martin*. (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 1864.) De plus, sir Murchison a mentionné quelques fossiles des terrains dévoniens supérieurs qui lui ont été envoyés du Sse-tchwen, par le Dr Lockhart, et qui paraissent identiques avec, 1° *spirifer verneuilii*, 2° *spirifer archiaci*, 3° *productus subaculeatus*, et autres formes européennes.

R. Pumpelly, dans ses *Recherches géologiques* a mentionné des *ammonites* trouvées au Japon dans la crique de *Monbetes*, sur la côte Nord de *Yeso*, fossiles ordinaires des terrains jurassiques, page 100. Il a indiqué que, sur les frontières du *Sse-tchwen* et du *Hou-pe*, à l'endroit où le fleuve Bleu coupe l'axe anticlinal de la grande chaîne centrale, le calcaire dévonien repose immédiatement sur le granit, sauf quelques légères intersections de schistes métamorphiques ; il a désigné cette formation dévonienne relevée au Nord, vers la chaîne-*barrière*, tantôt appuyée sur des roches hornblendiques, tantôt présentant une rangée de schistes métamorphiques, sur lesquels repose le terrain carbonifère; il a démontré que les différentes variétés de calcaires, les marbres, les stalactites, les grottes, les fossiles, etc., révèlent tous la présence du grand lit de calcaire dévonien, pages 4, 54, 55, 62 et 63.

Quant au terrain silurien de Chine, M. Woodward a signalé une espèce d'*orthoceras*, en chinois *shi-shé*, c'est-à-dire serpent de pierre. M. Itier a également cité le même fossile, ainsi qu'une grosse térébratule, dans le marbre blanc veiné de noir des grottes renommées de Tourane en Cochinchine. D'après les caractères généraux et des observations identiques faites sur cette roche et sur d'autres similaires

de la Chine, il est fondé, jusqu'à un certain point, à rapporter les unes et les autres au système silurien.

M. R. Pumpelly a également mentionné différentes découvertes faites dans des grottes calcaires et dans des alluvions marneuses de coquilles et d'os d'animaux éteints, que les Chinois appellent *dents*, *écailles*, *griffes* et *os de dragon*, en chinois *long-ko*. L'abbé Perny, dans son *Dictionnaire français-latin-chinois*, signale aussi des *belemnites;* mais ces fossiles appartiennent plutôt, la plupart, aux terrains tertiaires.

La formation carbonifère de la Chine offre une grande diversité de fossiles, dont quelques-uns ont été signalés par M. Pumpelly et soumis à différents expérimentateurs américains. Nous trouvons dans les *Recherches géologiques* de cet éminent géologue les planches des espèces suivantes :

1° et 2° *Sphenopteris orientalis*, *Newb.*, de *San-yu*, bassin de *Chaitan* à l'Ouest de *Pekin*.

Fronde tripinnata, rachide longitudinaliter sulcata, pinnis lanceolatis vel linearibus, acutis, pinnulis sessilibus, summis lobatis, inferioribus laciniatis, laciniis rotundatis, apice sæpe emarginatis nervis tenuis, in lobis dichotomis.

Espèce qui se rapproche de celles oolitiques *S. denticulata* et *S. hymenophylloïdes* et de celle triassique *S. dichotoma*, *Alth*.

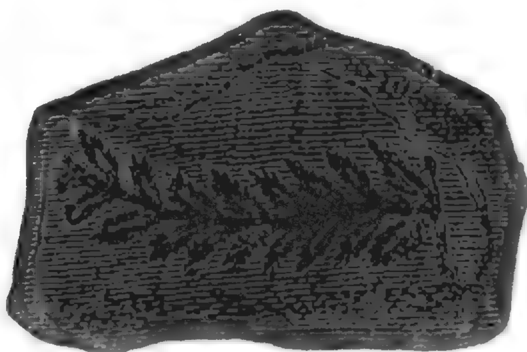


Fig. 2. — Fossile de houille.

3° *Pecopteris whitbiensis*? Brong.

Espèce trouvée dans des schistes, sur lesquels reposait l'anthracite, à *Pi-yun-sse*, à l'Ouest de Pekin, et qui a beaucoup de rapports avec celles des terrains liasiques et oolitiques, décrits par Brongniart, mais qui s'éloignent des espèces jurassiques.

4° *Hymenophyllites*, Newb.

Fronde bipinnata, parva, delicatula ; pinnis lineari-lanceolatis, pinnulis lacinatis ; laciniis filiformis vel spatulatis acutis, sori subrotundi laciniarum apicibus insidentes.

Cette espèce a été trouvée, dans un schiste de plombagine, aux mines de houille de *Pi-yun-sse*, à l'Ouest de Pekin ; elle se trouve également à *San-yu*, près de *Chaitang*, associée avec le *sphenopteris orientalis.*

5° *Taxites spatulatus*, Newb.

Foliis coriaceis lineari lanceolatis vel spatulatis, curvatis, apice rotundatis, basi cunatis, nerve medio valde distincto.

Espèce trouvée dans un schiste jaune sablonneux, près de la mine de houille de *Fou-tao*, bassin de *Chaitang*, au milieu de pinnules de *Podozamites* et de nombreuses feuilles linéaires, appartenant à quelque conifère, probablement de la famille des taxinées. Cette espèce peut avoir quelque relation avec le *T. podocarpoïdes* du terrain oolitique de Brongniart.

6° *Pterozamites sinensis*, Newb.

Fronde pinnata, parva, pinnis linearibus patentissimis integris, subapproximatis vel remotis, sæpe curvatis, basi integris, apice rotundatis, nervis distinctis æqualibus simplicibus, rachi longitudinaliter striata.

Espèce associée dans le grès brun ( houiller ) de *san-yu*, à l'Ouest de Pekin, avec le *sphenopteris orientalis*, et qui peut se rapprocher du *P. linearis*, Emm., du terrain triasique.

7° *Podozamites lanceolatus, Lindl.*

Espèce trouvée dans le bassin de *Kwey* (*Hou-pe*), sur les bords du fleuve Bleu, et qui est peut-être synonyme de la *Zamia lanceolata*, mentionnée dans la flore fossile de Lindley et du *Zamites lanceolatus*, décrit dans les *Annales d'histoire naturelle* de Morris.

8° *Podozamites emmonsii, Newb.*

Fronde pinnata, pinnis distantibus integris alternis oppositisve, lanceolatis, apice attenuatis acutis, basi cuneatis nervis crebris.

Cette espèce, trouvée sur des schistes bleuâtres du bassin houiller de *Kwey* (*Hou-pe*), sur les bords du fleuve Bleu, se rapproche du *Pecopteris stutgardtensis* et du *Laccopteris germinans* des terrains triasiques, mais la dénomination devrait être changée, puisque les caractères de cette espèce paraissent identiques avec ceux de l'espèce déjà décrite du *Podozamites lanceolatus.*

En outre, R. Pumpelly dit : Près des mines de houille d'Osabetz, sur la côte N.-W. de Yeso, coule un ruisseau appelé *Kayanobetes*, où se trouve un grès gris, servant d'assises aux conglomérats volcaniques ; puis un peu plus bas, dans le lit du ruisseau, on rencontre les strates suivantes, par ordre d'âge :

1° Roche argileuse à grains fins, contenant des plantes fossiles ;

2° Grès grossier, sans fossiles ;

3° Schistes argileux avec prêles (équisétacées) ;

4° Grès grossier ;

5° Trois couches de charbon bitumineux, alternant avec des lits minces d'argile ; la principale couche de 1m25 d'épaisseur.

Dans les roches plus ou moins métamorphiques, des terrains carbonifères d'Iwanas, près d'Osubetz, on trouve aussi des prêles fossiles.

*Grotte*, en chinois *hue*. Les grottes ou excavations souterraines sont très-intéressantes pour le géologue, en ce qu'elles lui permettent de faire des observations à des profondeurs et sur des terrains différents. Il existe, en Chine, beaucoup de grottes ou cavernes naturelles et artificielles. Il y en a qui servent d'habitations, d'autres qui sont inhabitables, ou seulement hantées par les bêtes féroces ; il s'en trouve d'assez spacieuses pour y établir des temples, des pagodes, qui offrent des sites, des asiles pittoresques et mystérieux. Une des plus renommées de l'Orient est celle des rochers de marbre, appelée *yang-ho-shan*, et située près de Tourane en Cochinchine. D'autres sont visitées pour leurs richesses minérales ou pour leurs curiosités naturelles ; il y en a dans le tuf, dans le grès, dans le calcaire, dans les strates alluviales, etc. Voici les principales qui ont été signalées en Chine : une grande grotte existe dans les monts *Long-tchi*, du département de *Pao-ting*, d'autres se trouvent dans les départements de *Tching-ting* et de *Shun-te* (*Tchi-li*). De grandes cavernes, dans le calcaire dévonien, sont signalées dans le département de *Fong-siang*, et de nombreuses, contenant des fossiles, dans celui de *Han-tchong* et dans celui de *Tong-tcheou* (*Shen-si*). Il en existe une très-grande près de la ville préfectorale de *Lou-tcheou* (*Ngan-hoey*), ainsi que sur le mont Fang (*Hou-pe*), dans des couches calcaires, et dont il sera plus amplement question plus loin. On compte vingt-quatre cavernes, dans une seule montagne, près des puits salés du département de *Kia-ting* (*Sse-tchwen*). Il existe beaucoup de grottes naturelles dans le mont *Pe-lay-fong* ; il y en a une où l'on trouve beaucoup de fossiles brachiopodes, au mont *Yun-*

*Ko* ; une autre à stalactites et à stalagmites, à *Wang-long*, dans le département de *Hang-tcheou*. On rencontre beaucoup de cavernes naturelles dans les montagnes du *Tche-Kiang*, une principalement avec fossiles brachiopodes, au mont *Wang-ma-tsien*, département de *Tchu-tcheou* ; on en trouve encore dans celui de *Shao-hing*. Il y en a dans le département de *Kin-hoa*, au lieu appelé *Tsou-tse-san-tong*. A *Pey-yun*, vers la montagne de *Tong-nien*, il y a une grotte à stalactites blancs, ainsi qu'à *Lang-tien*, du département de *Yen-tcheou*. Dans le *Kiang-si*, on signale une grotte contenant des fossiles brachiopodes. Il y a aussi, dans le *Kwey-tcheou*, celle du Dragon, qui se trouve à un mille de la cité préfectorale de *Shi-tsien*. Dans le Yun-nan, il y a de nombreuses cavernes, contenant des ossements fossiles, notamment dans les départements de *Ou-ting*, de *Yong-tchang* et de *Yao-king* ; la carte de Klaproth en mentionne une sous le nom de *Yen-long*, c'est-à-dire grotte des dragons et des hirondelles. Dans le *Fou-kien*, les départements de *Tchang-tcheou*, de *Tou-ning* et de *Tsuen-tcheou* en possèdent ; dans le *Kwang-si*, aux monts du Midi (*Nan-shan*), on cite des cavernes à ossements. Medhurst, dans son *Excursion aux pays du thé, de la porcelaine et de la soie*, cite des excavations, pratiquées dans les montagnes rocheuses, appelées *Sin-ling*, du district de *Ou-ywen* ; on y a élevé des pavillons sacrés et des pagodes qui offrent des aspects remarquables. Dans un de ces temples, on admire un stalagmite de 20 pieds de haut. Il ajoute que dans le district de *Feou-leang*, il y a, dans une profonde vallée, au pied de la montagne du Soleil (*Yi-shan*), une grotte, d'où l'on extrait de la pierre calcaire, et qui communique avec le lac *Po-yang*. Dans les vallées du *San-Kang-ho* et des autres cours d'eau du Nord de la province du Tchi-li, R. Pumpelly raconte que des villages entiers sont installés dans des excavations pratiquées dans le calcaire marneux (*Calcareous-loam*, page 40). Enfin, dans le district de Yng-te, du département de *Shao-tcheou* (*Kwang-tong*), il y a la grotte *Kwang-sin*, qui se trouve dans le grès noir grisâtre du terrain triasique.

*Grauwake*, en chinois *shi-twi*, c'est-à-dire amas de pierres. Roche de formation secondaire, terrain de transition, dépôt tumultueux de blocs et de galets mal arrondis de granit et de roches quartzeuses, de schistes siliceux (*Lydienne*), reliés par un ciment argileux grenu, de couleur rouge. Le dépôt que l'on remarque au pied de la montagne escarpée de l'île de *Tchuen-pi*, dans la rivière de Canton, est cou-

vert de couches arénacées régulières, inclinées de 15° au Nord.

La même roche se manifeste dans le district de *Shun-ti;* elle forme la montagne, couverte de mûriers, de *Ta-leang*. Les points de contact de la grauwake rouge et des affleurements du granit indiquent qu'il n'existe aucune liaison entre ces deux terrains, dont l'un a servi à l'autre de bassin de dépôt.

La grauwake y paraît recouverte par des talcites, dont on rencontre les fragments épars sur la surface du sol de l'île, généralement formée des débris de la roche sous-jacente. A ces débris se mêlent des fragments de limonite, appartenant sans doute au même étage tertiaire que les vastes dépôts d'huîtres à talon, qui reposent horizontalement, au pied des collines de grauwake de l'île, et qui indiquent un retrait de la mer sur les côtes de Chine.

*Amphibole*, tourmaline opaque, en chinois *lo-tsing*, c'est-à-dire cristaux verdâtres, *Schorl noir*, genre de silicates ou substances minérales analogues au pyroxène (*Péridot*), et qui se présentent le plus généralement en cristaux verdâtres. L'abbé Perny et plusieurs autres géologues en ont signalé, en Chine, tantôt en couches métamorphiques et cristallisées, tantôt associé et amalgamé avec d'autres roches secondaires et tertiaires.

*Hornblende*, en chinois *ming-kio*, c'est-à-dire corne brillante. Roche plutonienne, variété d'amphibole, et qui a l'aspect lamelleux et chatoyant ; on l'a signalé à l'embouchure de la rivière de Canton, au milieu de masses gneisséiques et granitiques (*Ch. rep.*, vol. III, page 88). R. Pumpelly l'a citée comme associée à différentes roches granitiques, syénitiques, feldspathiques, trachytiques, basaltiques et laviques, tant en Chine qu'au Japon (pages 38, 79, 86, 100 et 105).

*Serpentine*. Roche à base composée d'une pâte euritique, mélange d'amphibole, avec cristaux de feldspath. R. Pumpelly en a signalé sur les côtes de la province japonaise de Sagami, au sud de Yokohama.

*Graphite* ou *plombagine*, en chinois *jeou-shi*, pierre tendre, espèce d'anthracite, combustible minéral que l'on trouve, en Chine, dans les terrains carbonifères : on s'en sert pour faire des crayons. R. Pumpelly, dans ses *Recherches géologiques*, page 74, signale cette substance dans le désert de Gobi, en éclats ou lamelles, au milieu des bancs interstratifiés de calcaire blanc dolomitique, reposant sur des granits et des micaschistes.

*Anagite*. Espèce de grès. Roche de transition, composée de

fedspath et de mica, que l'on rencontre dans les terrains secondaires de Yeso.

*Grès, cos cotaria*, Linn., en chinois *ni-shi*, c'est-à-dire pierre de boue, en anglais *sandstone*. Roche sédimentaire, formée de petits grains de quartz agglomérés et agglutinés par une espèce de ciment, résultat du métamorphisme. Il y a, en Chine, de nombreuses variétés de grès, le blanc, le gris, le brun, le rouge, etc.

*Grès argileux*, en chinois *fen-ni-shi*, c'est-à-dire pierre de boue farineuse. Roche grossière, de transition, tantôt rougeâtre, tantôt bleuâtre, même gris-jaunâtre, que le Dr Abel a signalée sur les rives du *Tchu-kiang*, entre *Nan-hiong* et *Shao-tcheou-fou* (*Ch. rep.*, vol. XI, page 114, et qui probablement provenait de la décomposition d'une roche plus ancienne.

*Grès meulier*, en chinois *hing*, c'est-à-dire pierre à moudre. Roche de transition, de formation secondaire, qui abonde dans les terrains dévoniens et siluriens des provinces centrales de la Chine, et qui est criblée de coquillages fossiles. Le *grès meulier bleuâtre*, en chinois *tsong-ku*, en anglais *whetstone*, est une de ses variétés. La *pierre meulière*, en chinois *mo-shi*, en anglais *millstone*, en est une autre. La *pierre à aiguiser, schistus olearius*, Linn., en chinois *li-shi*, en anglais *grindstone*, est encore une des nombreuses variétés du *grès meulier*. La pagode, appelée *Shi-li*, et que l'on aperçoit, en montant à Canton, entre *Hoang-pou* et le Bouge, est construite en matériaux de ce genre.

*Grès blanc*, en chinois *pe-ni-shi*, c'est-à-dire pierre de boue blanche. Roche neptunienne, appelé vulgairement *psammites*, dans laquelle on trouve des végétaux fossiles. De nombreuses carrières sont ouvertes, près de *Tchang-sha-fou* (*Hou-nan*) et de *Ki-ngan-fou* (*Kiang-si*); les matériaux en sont très-estimés pour la construction.

*Grès calcaire*. Roche pluto-neptunienne, à grains fins gris, qui accompagne la houille sur le territoire de *Kwey* (*Hou-pe*), et qui forme, dans la vallée d'*Oulanor* (*Mongolie*), des terrasses recouvertes par un dépôt marneux. A *Tamchintala*, à l'Ouest des monts *Hing-ngan*, R. Pumpelly a observé un mur vertical de 150 pieds de haut en *grès calcaire blanc*, interstratifié par de minces couches de calcaire sableux (*arenaceous limestone*, page 71).

*Grès ferrugineux*, en chinois *tsong-ni-shi*, c'est-à-dire pierre de boue; rougeâtre. C'est une roche neptunienne, du genre du grès blanc, *arkose*

de Brongniart, qui est attaquée par l'oxyde hydraté de fer et forme beaucoup de géodes et pyrites, espèces de *limonites chancreuses* qui rongent et détruisent la pierre à la longue. Cette roche est commune à *Hang-tcheou-fou* (*Hou-pe*).

*Grès gris*, en chinois *hoey-ni-shi*, c'est-à-dire pierre de boue grise. Roche sédimentaire, que l'on trouve dans les terrains houillers de *Kayanobetz*, côte Ouest de *Yéso*, sous des conglomérats volcaniques.

*Grès houiller*. Roche pluto-neptunienne qui accompagne ordinairement la houille; on la trouve associée avec des conglomérats, des tufs, des brèches volcaniques à *Ousubetz*, à *Achase* et sur les bords de la *baie des Volcans*, près du détroit de *Tsougara*. *R.*, *P.* (*pages* 52, 97, 98 *et* 104).

*Grès noir grisâtre*. Roche aqueuse signalée à *Shao-tcheou-fou* de la province du Kwang-tong, où il y a une grotte remarquable.

*Grès micacé*. Roche de transition à grains fins, qui se rencontre dans les terrains houillers de Kwey (*Hou-pe*).

*Grès rouge*, en chinois *houg-ni-shi*, c'est-à-dire pierre de boue rouge. Roche de formation pluto-neptunienne, dont on distingue deux variétés principales, le vieux et le nouveau. A *Hoey-tcheou-fou*, le grès rouge repose sur le schiste ardoisier. Dans son *Excursion à travers les pays de la soie, du thé et de la porcelaine*, Medhurst raconte avoir vu, à 30 li au Sud de cette ville préfectorale, une colline de grès rouge stratifié, de 100 mètres de haut, et qui était entourée d'autres mamelons de même nature. Il s'aperçut, tout le long de la route, que cette roche était employée au pavage et qu'elle servait aussi pour les matériaux des maisons, pour les socles de mâts de pavillon et pour les piédestaux de constructions diverses.

*Vieux grès rouge*, en chinois *lao-hong-ni-shi*, c'est-à-dire ancienne pierre de boue rouge. Roche qui repose immédiatement au-dessous de la grauwake, aux environs de Canton, au Nord du *Tchu-kiang*. Elle est à grains fins et contient une grande proportion de quartz. La strate, qui s'étend considérablement, varie d'intensité, de couleur et de finesse; on y rencontre même de gros conglomérats, de grands galets et rognons de quartz. La variété la plus fine s'emploie à Canton pour la construction : au-dessous du vieux grès rouge, dans les environs de Canton, repose immédiatement le granit. Dans le vieux grès rouge, on trouve un *grès grossier*, appelé *grit* en anglais.

*Nouveau grès rouge*, en chinois *sin-hong-ni-shi*, c'est-à-dire nou-

velle pierre de boue rouge. Roche de formation neptunienne, terrain du trias, assez rarement signalé en Chine. Le nouveau grès rouge supérieur, formation des terrains secondaires, est supérieur aux terrains permiens et carbonifères, mais inférieur aux jurassiques et crétacés.

*Grès schisteux*, en chinois *ywe-ni-shi*, c'est-à-dire pierre de boue en feuilles. Roche compacte que l'on rencontre à *Shiwokubi*, près d'*Hacodadi*, à *Yéso*, en lits alternant avec des bancs d'ardoises noires fissiles.

*Grès verdâtre*, en chinois *lo-ni-shi*, c'est-à-dire pierre de boue verte. Roche signalée, dans la vallée d'Ourga en Mongolie, associée avec des argiles schisteuses verdâtres. Le grès vert, d'après Ch. Lyell, ferait partie du terrain crétacé, et par conséquent appartiendrait au terrain tertiaire.

*Calcaire*, en chinois *shi-hoey-kwang*, c'est-à-dire gangue de cendres pierreuses, en anglais *limestone*. Roche aqueuse, sédimentaire, généralement fossilifère, une des plus répandues des espèces minérales, et qui est la suite des décompositions, des désagrégations et agglomérations de substances diverses. On distingue les calcaires anciens, qui appartiennent à l'époque secondaire, et ceux plus modernes, qui font partie des terrains tertiaires. Dans les premiers, figurent les variétés de calcaire gris, rouge, noir et bleu que l'on extrait des carrières du département de *I-tchang* (*Hou-pe*), et qui sont employées dans les constructions. C'est dans la même catégorie, qu'il faut classer ceux que Medhurst, dans son *Excursion à travers les pays de la soie, du thé et de la porcelaine*, dit avoir vu extraire des grottes du *Ji* et *Ywe-shan*, ou montagnes du Soleil et de la Lune, si-

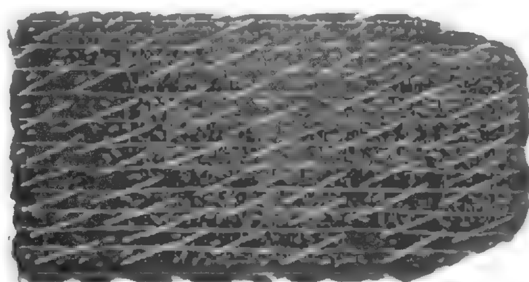


Figure 2. Dalle rayée.

tuées dans le district de Feou-leang (*Kiang-si*). On doit également comprendre les calcaires du *Shan-si*, du *Sse-tchwen* et du *Tche-kiang*, ainsi que les suivants, dans les terrains secondaires. Dans mon

voyage à Sou-tcheou-fou du Kiang-sou, en 1845, j'ai rencontré une dalle de calcaire blanc avec stries et raies diversement formées ; je l'ai attribuée aux transports de la période glaciaire. En voici la figure (*voir*, page 279), autant que mes souvenirs ont pu me permettre de la recueillir.

*Rocailles calcaires*, en chinois *yng-shi*, c'est-à-dire pierres en rejetons. Roches aqueuses, sédimentaires, creusées, trouées, arrondies, taraudées par l'eau de la mer principalement, à formes bizarres, que l'on emploie, en Chine, pour produire des rochers artificiels, dans l'ornementation des jardins. Il y en a en calcaire noir bleu, veiné de quartz, qui appartiennent au terrain carbonifère, et par conséquent à l'époque secondaire, ainsi que certain *calcaire gris compacte* sur lequel repose la houille du bassin de *Kan* (*Kiang-si*) et le *calcaire siliceux* des bassins houillers de *Ki-ming*, de *Hoey-ngan* et de *Suen-hoa*. *R. P.* (pages 12, 22, 36.)

*Stalactites*, en chinois *shi-tchong-ju*, c'est-à-dire lait de cloche de pierre. Concrétions formées par l'eau imprégnée de substances calcaires, et qui tombe de haut en bas. *Li-shi-tchin*, savant naturaliste chinois, dit, dans le *Pen-tsao*, qu'aux monts *I-Yong* du département de *Kwey-lin* (*Kwang-si*), il y a une caverne contenant beaucoup de stalactites aussi blancs que la neige. L'eau qui découle du plafond, goutte à goutte, est semblable à du lait ; elle se fige et forme, sous la voûte, des pointes fines comme des aiguilles, tandis qu'en tombant sur le sol, elle se groupe en amas de stalagmites. R. Pumpelly mentionne des stalactites dans les provinces du *Shan-si*, du *Shan-tong*, du *Kiang-sou*, du *Hou-pe*, du *Tche-kiang* et du *Kwang-tong*. Le nom anglais du carbonate de chaux en stalactites est *calcsinter* (page 130).

*Stalagmites*, en chinois *shi-sun*, c'est-à-dire rejetons de pierre. Agrégations produites par les concrétions causées par les eaux imprégnées de principes calcaires, et qui tombent de haut en bas ; elles produisent sur le sol des amas, qui présentent toutes sortes de formes, coniques, colonnaires, statuaires, etc.

*Aiguilles de chaux carbonatée*, en chinois *han-shwi-shi*, c'est-à-dire pierres des glaçons. Ce sont des concrétions qui sont tantôt le résultat d'eaux courantes, formant des stalactites, tantôt celui de cristallisations qui ont lieu dans l'intérieur des cavit[illegible] roches diverses.

Il est à présumer que les formations calcaires des marbres, des grottes, des rocailles, des stalactites, des stalagmites, des fossiles

brachiopodes révèlent toutes la présence du grand lit calcaire dévonien qui couvre une grande partie du territoire chinois. Les observations de R. Pumpelly, dans les provinces septentrionales et sur les rives du fleuve Bleu, celles du capitaine Blackiston, dans les provinces du *Sse-tchwen* et du *Yun-nan*, et celles de tous les différents voyageurs qui ont exploré les provinces méridionales, démontrent toutes une seule et grande formation calcaire, qui partout existe sous la houille et qui, par ce dernier fait capital, indique son âge et son époque dévonienne.

*Craie*, en chinois *ho-shi-fen*, c'est-à-dire poudre de pierre de feu. Roche aqueuse, sédimentaire, calcaire, qui n'a pas encore été signalée en Chine. R. Pumpelly dit que s'il existait quelque trace de fossiles des terrains jurassiques et crétacés, dans quelques parties de l'empire chinois, on en trouverait des spécimens dans les boutiques, comme cela existe à l'égard des *brachiopodes* et des *othoceratites* de âges dévoniens et siluriens. C'est un fait évident qu'en Chine l'art est basé sur ce qu'il y a de remarquable, de curieux, d'étrange même, dans la nature (page 64). Toutefois, il faut rappeler la mention faite, par le même voyageur, d'*Ammonites* trouvées au Japon, fossiles ordinaires des terrains jurassiques (page 106).

*Marbre*, en chinois *hoa-shi*, c'est-à-dire pierre à fleur. Roche calcaire, compacte, très-dure, mais facile à être travaillée. Il y a en Chine beaucoup de variétés de marbre. Une des plus estimées est celle à brèches rouges, jaspée, rubanée, tachetée, dont le cailloutage présente de très-jolis effets : on l'appelle en chinois *hoa-jwi-shi*, c'est-à-dire pierre à fleurs éclatantes. La variété de *marbre dendritique*, citée par R. Rumpelly, et celle de marbre noir, appelée *tchao-king-shi*, parce qu'elle est tirée du département de ce nom, sont l'une et l'autre très-estimées. On les emploie pour faire des dessus de table, des dossiers de siéges et autres objets pour la décoration des intérieurs de maisons et de jardins. Il y a surtout une variété appelée *yun-shi*, c'est-à-dire pierre à nuages, qui est très-recherchée pour l'ornement des appartements. Le marbre de toutes sortes est employé pour une foule d'emplois dans l'architecture ornementale, pour les ponts, les tombeaux, les arcs de triomphe, les portes monumentales, les sculptures placées à l'entrée des édifices publics et religieux. Le *Chinese repository* mentionne un pont de marbre, à Pékin, de 200 pas de long. Medhurst, dans son *Excursion à travers les pays de la soie, du thé et de la por-*

*celaine*, dit que dans le district de *Ou-ywen* (*Ngan-hoey*), au pied des *Ou-kao-ling*, la route est pavée de dalles de *marbre grossier*. Le marbre est très-commun en Chine. On en extrait, dit M. Itier, de la haute chaîne de montagnes calcaires qui court, depuis le *Yun-nan* jusqu'au *Fou-kien*, et non loin du défilé de *Mey-ling* taillé dans leur crête escarpée. Ces calcaires cristallins offrent des variétés de marbre noir, gris, blanc, blanc veiné de gris, blanc veiné de rouge, et renferment quelques débris d'êtres organisés, qu'on trouve surtout dans les couches plus argileuses qui les avoisinent. Ce sont des *spirifers*, des *térébratules* et des *serpules*. Les provinces du *Fou-kien*, du *Tchi-li* et du *Shan-si* sont particulièrement citées pour l'extraction des marbres. On tire surtout des marbres blancs des provinces du *Sse-tchwen*, du *Tche-kiang*, du *Kwey-tcheou* et du *Kwang-si*. Dans le voyage que la délégation commerciale, attachée à la mission de Chine en 1844, fit à *Tourane*, en Cochinchine, elle eut l'occasion de faire l'étude d'un des plus beaux spécimens de ces roches cristallines. Ce fut M. Itier qui décrivit la série des roches métamorphiques qui, du gneiss et de la grauwacke, s'est étendue à d'énormes couches de calcaires qui forment les rochers de marbre (*non-nuoc*) si renommés par la magnifique pagode élevée dans les immenses grottes que la nature y a formées. Ces rochers, aujourd'hui isolés au milieu d'une plaine de sable, sur le bord de la mer, se rattachent évidemment au groupe métamorphique observé tant en Chine qu'en Cochinchine ; c'est une masse de marbre, tantôt d'un blanc pur, à texture saccharoïde, tantôt veiné de noir, de rouge, de vert, de rose, etc. Le marbre veiné de noir répand, quand on le casse, une odeur d'hydrogène sulfuré, due à la grande quantité de débris organiques qu'il a autrefois renfermés, mais dont le métamorphisme a effacé les formes : on peut encore reconnaître une grosse *térébratule* et un autre fossile à corps rond, dont la cristallisation spathique rappelle assez la forme des *orthoceras* du calcaire de transition. Les masses de ce marbre sont quelquefois séparées par des veines de conglomérats formés de fragments anguleux de calcaires, soudés par une roche cellulaire chargée de fer, qui a les plus grands rapports avec la cargneule (*calcaire magnésien des cavernes*). D'après les caractères généraux des rochers de marbre et des observations identiques qui ont été faites sur divers points de la Chine, on serait fondé, jusqu'à un certain degré, à rapporter ces roches au système silurien. (*Journal de Chine*, pages 27 et 110.)

*Spath calcaire*, en anglais *calcspar;* nom sous lequel on désigne quelquefois le carbonate de chaux. Dans les cavités des pyrites de cuivre de *Kakunui* (*Yeso*), R. Pumpelly a remarqué du spath calcaire (*calcspar*), associé avec du zincblende (page 85).

*Houille*, en chinois *mey*, autrement appelée *mey-tan* et *shi-tan*, c'est-à-dire minéral combustible, pierre combustible.

La plus anciene mention que l'on ait de la houille, en Chine, est rapportée dans l'histoire de la dynastie des *Han*, 202 ans avant notre ère, où l'on signale l'extraction de pierres dans la province du *Kiang-si*, que l'on employait comme combustible. D'après l'*Étude de l'exportation*, il y aurait en Chine un immense bassin, aussi grand que l'Europe et comprenant les dix-huit provinces intérieures. Les mines les plus riches seraient celles du *Tchi-li*, du *Shan-si*, du *Shen-si*, du *Sse-tchwen*, du *Yun-nan* et du *Hou-kwang*. Les moins abondantes seraient celles du *Kan-so*, du *Shan-tong*, du *Ho-nan*, du *Kwey-tcheou*, du *Kiang-si*, du *Tche-kiang*, du *Fou-kien*, du *Kiang-nan* et des deux *Kwang*.

Dans les provinces méridionales et occidentales de l'empire chinois, le système carbonifère repose généralement sur une base granitique; mais, dans beaucoup de localités, on le trouve interstratifié avec des lits d'argiles schisteuses et de calcaires. Les formations les plus renommées sont celles du bassin de *Kan* dans le *Kiang-si;* elles reposent sur le vieux grès rouge (*trias*) et sur des calcaires gris compactes (*dévoniens*). Celles des vallées du *Siang*, du *Tse* et du *Ywen* de la province de *Hou-nan*, celles des dernières pentes des monts *Yun-ling* (*branche de la chaîne de l'Himalaya*), aux sources du *Tsien-tang*, de la province du *Tche-kiang*, ont, comme dans celle du *Kwang-tong*, dans le district de *Nan-hiong*, les mêmes caractères géologiques et minéralogiques. Le domaine dévonien partage avec celui du calcaire carbonifère l'honneur de renfermer la presque totalité des mines de l'Altaï. D'après les observations de M. Bogolovski, dans les Sibéries occidentale et orientale, il résulterait que, dans la première contrée, les dépôts de houille seraient *lacustres* et non *pélagiens*, se rattachant à la catégorie des dépôts analogues de la France centrale, tandis que, dans la deuxième, ils font partie de la grande section des terrains carbonifères de la Russie européenne, de l'Angleterre, etc.

Il paraîtrait que cette formation n'appartiendrait pas à la même période houillère des terrains carbonifères de nos pays occidentaux;

mais, qu'en Chine, elle se rapprocherait davantage de l'époque tertiaire. D'après les observations des divers voyageurs qui ont visité cette contrée, on devrait comprendre ses différents bassins houillers dans les formations *mésozoïques*, qui font partie du terrain *triasique* ou nouveau grès rouge supérieur. Or, ce dernier terrain étant inférieur aux couches jurassiques, il s'ensuivrait, que la formation houillère de la Chine se trouverait entre les grès et les calcaires dévoniens, d'une part, et les schistes métamorphiques et les calcaires tertiaires de la période triasique; d'autre part. R. Pumpelly, dans ses *Recherches géologiques*, page 113, dit formellement que la formation houillère de la Chine appartient aux terrains mésozoïques et non à notre terrain carbonifère. D'ailleurs, les différents fossiles qui y ont été trouvés confirment parfaitement ces opinions. Renvoi à l'article spécial des *fossiles*.

Voici différents exemples d'étages houillers :

CHINE PROPRE.

1. Dépôts tertiaires et post-tertiaires;
2. Houille et stratifications diverses;
3. Terrain triasique.

PROVINCE DU TCHI-LI.

1. Grès;
2. Houille;
3. Brèches quartzeuses agloméréés ;

MONTAGNES DE LA CHAINE-BARRIERE.

1. Graviers de dépôts lacustres ;
2. Houille ;
3. Calcaire dévonien.

PLATEAU DE LA MONGOLIE.

1. Porphyre moderne;
2. Houille, probablement anthracite;
3. Granite.

ALTAÏ ORIENTAL.

1. Schistes chlorisés;
2. Houille;
3. Hornstein métallifère.

ILE DE YÉSO, JAPON.

1. Terrain volcanique;
2. Houille, peut-être lignite;
3. Terrain primitif, granite et syénite.

OSUBETS, YÉSO.

1. { Roche argileuse à grains fins, avec plantes fossiles; Grès grossier; Schistes argileux, avec prêles fossiles; Grès grossier; }
2. Couches d'anthracite, alternant avec de minces lits d'argile;
3. Roche siliceuse.

Les mines de la Chine fournissent trois sortes de combustible minéral, toutes en exploitation plus ou moins active.

1° *Houilles* proprement dites, que l'on distingue en grêles et maigres, esquilleuses, dans le genre de celles que l'on appelle en anglais *splint coal*, et molles, comme les *cherry coal*, comme celles du *Tchi-li*; en houilles de forge ou collantes, dans le genre des *caking coal*, et que l'on tire de la province de *Kiang-si;* en houilles grasses, maréchal, très-bitumineuses, à longue flamme, comme celles du *Kiang-sou*. Ce sont les plus estimées; quelques-unes même se rapprochent de celles que les Anglais appellent *cannel coal*, par suite de l'analogie de leur flamme avec celle d'une chandelle (*candle* ou *cannel*). Les Chinois leur donnent le nom de *yeou-mey*, c'est-à-dire charbon d'huile; elles proviennent du littoral du fleuve Bleu; les meilleures se rapprochent de nos premières qualités du bassin de la Loire. Les variétés les plus estimées sont apportées à *Pekin* de *Ping-ting-tcheou* (37° 52′ lat. N. et 2° 53′ 54″ long. W.) de la province du *Shan-si*. On en extrait encore, suivant R. Pumpelly, du *Kanso*, du *Shing-king*, du *Kiang-sou*, du *Fou-kien*, du *Shen-si*, du *Shan-tong*, du *Ho-nan*, du *Sse-tchwen*, du *Tche-kiang*, du *Hou-nan* et du *Kwang-tong*. D'après R. Pumpelly, page 15, le prix marchand, sur le carré de la mine, à *Futou*, du bassin de *Chaitang* (*Tchi-li*), est de 2 piastres par tonne de 2,000 livres (25 francs par tonne de 1,000 kilogrammes.)

2° *Anthracite*, en chinois *shi-tan*, c'est-à-dire combustible minéral. Celui du *Hou-kwang* est un combustible peu bitumineux, qui abonde en soufre et laisse beaucoup de résidus pierreux et terreux après la combustion. D'après le *Chinese repository*, vol. XIX, p. 385, l'anthra-

cite du *Kiang-sou* est vendu à *Sou-tcheou-fou* sous le nom de *kwang-tan*, c'est-à-dire de charbon du *Kwang-nan*. Il est très-dur et s'allume difficilement; on l'emploie pour la fonte des métaux principalement, et alors il prend le nom spécial de *tie-tan*, c'est-à-dire charbon de fer. On l'emploie également dans les verreries, pour la fabrication de la porcelaine et pour d'autres industries. L'anthracite de *Kay-tcheou* (40° 30' lat. N. et 6° 1' long. E.) du *Shing-king*, province extérieure, est le plus estimé. On trouve, en outre, ce combustible dans plusieurs localités du *Tchi-li*, du *Shan-si*, du *Kan-so*, du *Ngan-hoey*, du *Kiang-si* et du *Fou-kien*.

3° Le *lignite*, en chinois *mo-tan*, c'est-à-dire charbon de bois, et en anglais *brown coal*, c'est-à-dire houille brune, est un minéral qui appartient particulièrement aux terrains tertiaires. Sur la route de Kalgan à Urtaï, R. Pumpelly, page 25, a constaté un bassin de lignite régnant de la chaîne-*barrière* au bord du grand plateau de Mongolie, et ayant, pour étages supérieur et inférieur, des graviers de porphyre quartzifères de même âge que les dépôts d'alluvions et de terrasses marneuses des terrains environnants. Sur les bords du lac *Po-yang*, on l'extrait de puits profonds, creusés dans un terrain alluvial qui a beaucoup d'analogie avec les détritus voisins du lac. Ce lignite est une espèce se rapprochant du *bovey coal* anglais, combustible tendre, terreux, de couleur brune, et qui donne, comparativement à la houille proprement dite, peu de calorique. Il y a dans la province du *Tche-kiang* une variété de *lignite* qui est appelée charbon de *Kiang-shan* ou *Kiang-shan-tan*, du nom d'un district de *Ku-tcheou-fou*, quoiqu'il se trouve également dans les districts voisins de *Sin-ngan* et *Tching-shan*. Les principales mines sont dans les monts *Ou-kwey*, près de *Ki-tong* et du lac voisin de *Tchen-kia*, vers 29° de latitude Nord et 3° de longitude Est de Pekin.

Parmi les différentes variétés de *lignites*, se trouve le *jais ou jayet*, en chinois *po-hoey-mou*, c'est-à-dire bois sans cendre. C'est un combustible minéral que l'on trouve en Chine dans les terrains schisteux, argileux, calcaires, marneux, sablonneux et volcaniques. Le P. Perny le mentionne dans son Dictionnaire français-latin-chinois. A Achase, dit R. Pumpelly, sur la côte W. de Yéso, la roche de conglomérats tufacés volcaniques a pour base un jais noir, opaque, à lustre de poix et à fracture imparfaite et conchoïde, variant de forme entre la cellulaire et la scoriacée (page 98).

Dans les Mémoires (*proceedings*) de la Société géologique de Londres, il est question des houilles légères, mais sales de *Ke-long*, à Formose, qui se trouvent au milieu des ondulations d'un terrain de grès rouge. Les couches reposent sur des bancs minces d'argile dure, blanchâtre, elles-mêmes recouvertes par d'autres bancs plus épais d'argile rouge. Les mines de *Ke-long* sont très-rapprochées de celles de *Si-keou*, lesquelles affleurent au bord d'une rivière, en couches très-faibles, sur un banc d'argile dure, abondant en grosses écailles d'huîtres (*ostrea canadense*), dont on fait de la chaux. Ce charbon paraît être de l'espèce *lignite*.

On signale aussi d'autres nombreuses exploitations, au Japon, de houille proprement dite, d'anthracite et de lignite. Les meilleures qualités sont la houille écailleuse d'*Emakhodkh*, les houilles dures des îles *Gotto*, de *Hirado* et *Korgah*, et le charbon tendre d'Iwanay sur l'île de *Yeso*. Il y a beaucoup d'autres qualités inférieures de différents points de l'archipel japonais.

Dans l'Altaï oriental, on compte jusqu'à douze couches, qui varient à une profondeur de 20 mètres environ l'une de l'autre. Voici la profondeur des dix couches exploitées aux mines de Zmeinogorsk : 1re à 23 mètres 1/2 ; 2e à 45 mètres ; 3e à 85 mètres ; 4e à 104 mètres ; 5e à 124 mètres ; 6e à 133 mètres ; 7e à 156 mètres ; 8e à 173 mètres ; 9e à 185 mètres ; 10e à 206 mètres.

En 1850, on évaluait à 820,800 tonnes seulement la production annuelle de la houille dans la Chine propre (*Chinese repository*, vol. XIX, p. 388) ; mais, en tenant compte du produit des autres exploitations qui se trouvent dans les monts Célestes (*Tien-shan*), dans l'Ili et la Dzongarie, dans les monts *Altaï* et les différentes parties de la Mongolie, on peut sans exagération porter ce chiffre à plus d'un million de tonnes, ce qui, au prix moyen de 30 francs par tonne, porterait à 30 millions de francs la valeur de cette production.

Depuis cette époque, par suite du concours des étrangers et de l'amélioration du mode d'extraction, il est probable que la production a dû doubler en Chine, d'autant plus que l'application de la vapeur a dû à la fois simplifier le mode d'extraction et offrir un mode actif de consommation.

Ces chiffres sont plutôt atténués qu'exagérés, quand on considère que la consommation seule de la France s'élève à plus de 12 millions de tonnes annuellement (1858), tandis que la production est évaluée à

près de 5 millions, et celle de la Grande-Bretagne au chiffre énorme de 68 millions de tonnes annuellement. Néanmoins, il faut faire observer que si la population entière de l'empire chinois dépasse celle de l'Europe entière, la consommation que la première fait de la houille est entièrement nulle à l'intérieur des familles et des ménages, l'emploi de la houille étant exclusivement réservé, en Chine, aux besoins industriels, limités aux petites industries locales manufacturières.

L'accroissement de l'extraction de la houille, en Angleterre, a lieu, dit M. Stanley, suivant une proportion géométrique, c'est-à-dire comme 1 : 2 : 4 : 8 : 16, etc., de sorte que cette production, qui est estimée s'élever à 57 0/0 de l'extraction totale de la houille sur la surface du globe, atteindra avant peu 200 millions de tonnes annuellement, ce qui, dans une période de temps comme un siècle, doit faire disparaître du sol anglais toute la richesse houillère à 4,000 pieds de profondeur. C'est donc une consolation de penser à la faiblesse de l'extraction actuelle des houilles sur le territoire chinois. Les richesses, presque encore vierges de son immense bassin, seront probablement un jour l'ancre de salut des industries occidentales appauvries.

### Troisième Age.

#### TERRAINS TERTIAIRES.

Dans les terrains de l'époque tertiaire, on comprend trois périodes, qui se subdivisent aussi en sous-périodes, ou terrain inférieur et terrain supérieur. Ce sont :

1° *Eocène*, c'est-à-dire récente aurore, où figurent les argiles, les gypses, les marnes et autres roches et terrains neptuniens et sédimentaires.

2° *Miocène*, c'est-à-dire moins récente, les calcaires, les craies, les marbres et autres formations neptuniennes et sédimentaires ;

3° *Pliocène*, c'est-à-dire la plus récente, les terrains et roches volcaniques, etc.

Ces divisions, comme dans les autres époques antérieures et postérieures, n'ont rien de mathématique, puisque telle ou telle formation peut figurer avant ou après telle ou telle période, suivant qu'elle a été accompagnée par telle ou telle autre formation, dans telle ou telle autre contrée. Il en est de même des substances, qui varient à l'infini,

suivant qu'elles sont mélangées ou amalgamées ensemble, de sorte que telle roche qui, dans sa pureté originelle, appartenait au terrain primitif, peut, par son alliance avec telle ou telle autre matière, descendre au secondaire, au tertiaire et même au quaternaire. La nature, en minéralogie, comme en toute autre partie des sciences naturelles, est variable à l'infini.

*Argile*, en chinois *kin*, en anglais *clay*, est une roche de formation neptunienne et sédimentaire, mélange d'environ un quart de silice, avec une assez forte proportion d'alumine. Les argiles, qui ne sont pas des formations exclusivement tertiaires, puisqu'elles se trouvent aussi dans les autres formations, quoique moins fréquemment, se colorent suivant les oxydes avec lesquels elles se trouvent en contact. Le manganèse, le fer, le cuivre, ainsi que d'autres métaux et substances diverses, entrent dans cette combinaison et forment ses variétés.

*Argile blanche*, en chinois *pe-tchi*, mentionnée par Medhurst ;

*Argile noire*, en chinois *lou*, mentionnée par Medurst ;

*Argile bleuâtre*, en chinois *lan-kin*, souvent mentionnée ;

*Argile jaune*, en chinois *hoang-jang*, c'est-à-dire limon jaune, mentionnée par Medhurst ;

*Argile rouge*, en chinois *hong-king*, en anglais *brick earth*, mentionnée par R. Pumpelly, page 71 ;

*Argile bigarrée*, en chinois *tse-kin*, en anglais *variegated clay ;*

*Argile verte schisteuse*, produit de la décomposition d'une diorite métamorphique, observée sur la route de Kalgan à Ourga. (*R. P.*, page 75.)

*Argile figuline*, en chinois *tao-tou*, c'est-à-dire terre à poterie, en anglais *potter's clay*. Roche métamorphique, diversement colorée et dont on se sert, en Chine, pour fabriquer les poteries communes.

*Argile dure et compacte*, en chinois *Kien-tou*, dont on se sert, en Chine, comme de mortier, pour remplacer la chaux.

*Argile schisteuse*, ou schiste argileux, en anglais *slate clay*, que l'on trouve dans la vallée du Songari (*Mantchourie*). Le prince russe Krapotkin en a rapporté des échantillons, où cette roche sert de gangue à du gneiss, du granit, des porphyres et des schistes micacés. D'après *R. Pumpelly*, page 68, elle est associée avec du gneiss dans la vallée d'*Ubanor*, dans la crique de Tomery, de l'île Yéso, avec des cailloux, de la diorite, de la néphrite et avec quelques variétés de quartz et de jaspe.

*Argile marneuse*, en anglais *marly clay*, souvent fossilifère.

*Argile fossilifère*. Toutes les argiles sont plus ou moins riches en substances fossiles. L'odeur particulière qu'elles dégagent ne seraient-elles pas un indice de leur présence? A moins qu'elle ne soit attribuée à la combinaison de l'alumine pure avec l'oxyde de fer, comme le fait observer Ch. Lyell. R. Pumpelly, page 97, signale de l'argile fossilifère à *Kayanobetz*, sur la côte Ouest de Yéso, associée avec des grès grossiers et des schistes argileux; il indique aussi, page 90, à Osubetz une *argile sablonneuse* abondant en coquilles marines, principalement bivalves.

*Argilite*, en chinois *lao-keng-shi*, c'est-à-dire pierre des vieilles fosses. Roche argileuse des formations aqueuses. C'est un minéral gris-rougeâtre, noir brun, schisteux, à grains fins, fossilifère, que l'on trouve dans le district de *Ning*, province du *Kan-so* et dont on se sert pour faire les écritoires ou tablettes, appelées *yen*, en anglais *inkstone*, sur lesquelles on délaye l'encre de Chine. On emploie aussi cette pierre à faire des ornements dans l'intérieur des maisons chinoises. R. Pumpelly a signalé des argilites grises et noires aux mines de plomb d'*Ichinowatory*, recouvrant des schistes argileux contenant de la calamite, à *Washinoki*, près des mines d'or de *Kunui*; à Isoa, associées avec des lits de grès, de cendres et de scories volcaniques, avec les terrains des mines de plomb d'*Yurup*, avec des roches métamorphiques traversées par des dykes de diorite, contenant même des fossiles vermiformes (pages 80, 90, 91, 93, 98, 102, 104 et 105).

*Fossiles des terrains tertiaires*. On trouve, en Chine, de nombreux fossiles dans les formations aqueuses de l'époque tertiaire, dans les grès, les gypses, les marnes et les calcaires, même dans les couches de cendres volcaniques. Non loin des mines d'or de Kunui, sur une argilite de même nature que celle de *Washinoki* (*baie des volcans de Yéso*), on trouve des fossiles vermiformes, ainsi que des piquants et une espèce d'*échinodon*; plus bas, au-dessous d'un dépôt d'alluvions marneuses (*terrace*) qui domine la vallée, on rencontre des coquillages fossiles, en parfait état : telles sont des *ostrea*, des *pecten*, des *scalaria*, des *terebratula*, des *nuculina*? des *serpula*? des *coraux*, des *bryozoa* et des fragments d'une grosse écaille, à structure fibreuse et à lustre nacré.

A *Nitanaï*, près de *Kobi*, à l'extrémité Sud de l'île Yéso, on rencontre les affleurements d'une couche de terre blanche à infusoires.

Cette substance, soumise à M. Arthur Edwards, a présenté au microscope des vestiges organiques semblables à ceux récemment découverts dans des strates tertiaires marins, en Virginie et en Californie. Voici les noms des genres appartenant à ces dépôts : *arachnoïdiscus*, *auliscus*, *asterolampra*, *actinoptychas*, *aulacodiscus*, *biddulphia*, *cocconeis*, *coscinodiscus*, *creswelia*, *dictyocha*, *gephiria*, *grammatophora*, *isthmia*, *khabdonema*, *stictodiscus*, *triceratium*.

Dans les couches de cendres volcaniques d'Isoya, de la même île, au milieu de conglomérats tufacés, on trouve des traces d'organisation, dans le genre des *gemmules d'éponges* (*sponge spiculæ*), et de parties ligneuses de quelques plantes exogènes, telles que trois ou quatre espèces de *diatomacées*, probablement aquatiques, encore plus probablement marines : ce sont des genres *arachnoïdiscus*, *cyclotella*, *isthmia*, et vraisemblablement *coscinodiscus*.

Dans les argilites rouges aux mines de plomb de *Yurup* et d'*Ichinowatari*, à l'île Yéso, on trouve beaucoup de fossiles vermiformes. (R. P., page 127.)

*Gypse*, en chinois *shi-kao*, c'est-à-dire agneau de pierre. Roche des formations neptuniennes ; elle est fibreuse, tendre comme peau d'agneau, disent les Chinois. C'est un composé d'acide sulfurique, de chaux et d'eau (Ch. Lyell) ; c'est ce que nous appelons *chaux sulfatée*, et dont on fait le plâtre. Dans certaines localités chinoises, le gypse entre dans l'alimentation ; l'on en saupoudre des gâteaux de farine, ce qui leur donne une certaine propriété tonique. (*Ch. rep.*, vol. XI, page 326.) L'*Etude sur l'exportation* mentionne une variété de gypse, appelée *lenticulaire*, dont le nom chinois est *yun-tchang-tsie*, c'est-à-dire longues graines à nuages. Le gypse ordinaire est signalé dans le département de *Fen-tcheou* (*Shan-si*), dans celui de *Tong-tcheou* (*Shan-tong*) et dans celui d'*Hang-tcheou* (*Tche-Kiang*). R. Pumpelly mentionne dans les collines autour du Billikanor, en Mongolie, du gypse cristallin blanc, saccharoïde, sous des couches de calcaire compacte, gris jaunâtre, tendant à la structure oolitique, et sous de minces lits d'argile, contenant des concrétions de manganèse. Ce gypse était en cristaux massifs, transparents, associé avec plus ou moins d'argile rouge (page 71).

*Albâtre*, en chinois *ta-li-shi*, c'est-à-dire pierre à gros grains. C'est une variété de gypse, d'un grain fin et homogène, blanche, tendre et susceptible d'un beau poli. Elle se trouve, en Chine, en masses assez

considérables pour être utilement employée dans la sculpture et même dans l'architecture. Medhurst mentionne trois variétés différentes d'albâtre, parmi lesquelles le *ko* et le *pe-yu*.

*Wollastonite*. Minéral tendre, vitreux, fusible, qui se présente ordinairement sous la forme de petites masses lamellaires, principalement composées de silice et de chaux. Il se trouve dans les calcaires lamellaires appartenant aux terrains schisteux. Dans son *Dictionnaire français-latin-chinois*, le P. Perny le signale en Chine, ainsi que sa variété *fibreuse*.

*Chaux*, en chinois *hoey*. Protoxyde de calcium, en anglais *lime*. Les Chinois se servent de chaux, due à l'incinération de coquilles marines, ainsi que de celle obtenue par l'incinération de la pierre calcaire. La plus estimée est celle du *Shan-si*.

*Chaux carbonatée*, en chinois *hoey-shi*, c'est-à-dire pierre à chaux, en anglais *calcareous spar*. Roche calcaire, carbonate de protoxyde de *calcium*, dont, par incinération, on obtient la chaux ou protoxyde de *calcium*, propre à bâtir. Les meilleures espèces de Chine sont tirées des bords du fleuve Bleu, du *Kiang-si* et des provinces intérieures. Les côtes granitiques et de terrains primitifs des bords de la mer en sont généralement dépourvues ; elles y suppléent par la chaux obtenue de la calcination des écailles d'huîtres.

*Calcaire marneux*, en chinois *nien-fen*, c'est-à-dire poudre collante, en anglais *calcareous marl*. Roche aqueuse, sédimentaire, où dominent l'argile et le carbonate de chaux. Elle est signalée par R. Pumpelly dans les dépôts observés à l'Est du village d'*Hoywebaishin*, en Mongolie, et formés par d'anciennes sources calcarifères, ainsi que dans ceux des vallées du *San-kang-ho* et autres cours d'eau du Nord du *Tchi-li*, dépôts qui se présentent en poudre presque impalpable, mais qui forment des rochers si tenaces qu'on a pu y creuser des excavations susceptibles de contenir des villages entiers (pages 23 et 40).

*Aragonite* ou *calcite*. Voir aux *Substances diverses*.

*Marne*, en chinois *nien-ni*, terre collante, en anglais *marl*. Roche calcaire argileuse des terrains tertiaires, principalement d'eaux douces. C'est un mélange de diverses sortes de substances terreuses, variant à l'infini, comme composition et comme couleur. La marne est blanchâtre, grisâtre, bleuâtre, jaunâtre, verdâtre, rougeâtre même, suivant les matières qu'elle contient. Elle absorbe beaucoup d'humidité, dont on

pourrait la dire avide ; elle durcit au feu comme l'argile, mais elle se délite facilement à l'air. Les terrains marneux de la plaine du Delta ont été étudiés par R. Pumpelly qui les a trouvés en couches régulières contenant quelques fossiles de sauriens et de poissons non déterminés. Ceux de la vallée d'Ulanoor, près de Gashun, sur la route de la grande muraille à la frontière de Sibérie, reposent sur un grès calcaire ; dans quelques parties, les couches sont traversées par des dykes de diorite. Ce serait au-dessous du terrain de lias que viendraient, en stratification concordante, des couches de marne rouge et verte, au-dessus desquelles on rencontre un lit de couleur noire, bien connu sous le nom de *lit à ossements*. Ce lit se rapporterait à la fin de la période pliocène ; c'est probablement du lignite.

La marne qui se dépose au fond des lacs de la Chine est molle et souvent remplie de coquilles d'eau douce ; mais, si on en fait sécher un morceau, il devient si dur qu'on a de la peine à le casser avec un marteau. Souvent les marnes alternent avec des lits de gravier et de sable, quelquefois avec d'autres substances.

Voici un dépôt de ce genre, cité par Pumpelly :

Fig. 4.

*a*. Dépôt marneux de terrasse ; *b*. Tufs blancs ; *c*. Grès tufacés rouges.

Les couches de marne recèlent quelquefois des spécimens de silex taillés par la main de l'homme, mélangés avec des ossements de l'*elephas meridionalis* et autres espèces pliocènes, ce qui démontre l'existence de l'homme à l'époque tertiaire. Les environs de Puy en Velay présentent une formation de *calcaire marneux* excessivement intéressante. Dans l'étage inférieur du miocène de *Ronzon*, M. Aymard a découvert une foule innombrable de fossiles, qui suffiraient à eux seuls pour former une flore et une faune complète des temps préhistoriques du territoire où ils furent déposés. *Hébert, Travaux géologiques*; *Gervais, Paléontologie française ; Pictet, Traité de paléontologie*, etc.

Sur les bords du fleuve Bleu, la marne est légèrement sablonneuse, ce qui la rend très-propre à l'amendement des terres. Elle doit être aussi fossilifère, si on s'en rapporte aux terrains de même nature observés dans d'autres localités. Sur les bords du Grand Canal, dans

tout son parcours à travers le *Tche-kiang* et le *Kiang-sou*, elle est généralement vaseuse, limoneuse, ce qui la rend très-propice pour engrais des terres à mûriers et cotonniers.

*Schiste marneux*, en chinois *ywe-tchi-jang*, feuilles de marne, en anglais *marly schist*. Il est à la marne ce que le schiste est à l'argile; c'est, dit Ch. Lyell, un schiste calcaire. Le calcaire argileux ou marneux est très-commun. R. Pumpilly le mentionne souvent sur les bords des rivières de l'île Jéso.

*Molasse*. Espèce de roche coquillère du terrain tertiaire moyen, que l'on trouve au pied des collines qui bordent au Sud la plaine de Tourane, Cochinchine; elle se prête parfaitement à la taille. La position de ses couches est horizontale, et, comme tout porte à le croire, elle appartient au terrain tertiaire moyen (miocène). Ce serait une nouvelle preuve de l'abaissement du niveau des eaux sur cette côte depuis les dépôts de cette époque.

*Calamite*, en chinois *shen*, marne blanche qui a la propriété de happer la langue. R. Pumpelly en signale dans des terrains schisteux des mines de plomb de *Ichinowatari*, sur la côte Ouest de Yéso (p. 80).

*Limonite*, en chinois *soen-shi*, oxyde hydraté de fer, que l'on remarque dans les débris de talcites qui recouvrent les roches de grauwake de l'île de *Tchuen-pi* de la rivière de Canton, et qui peut appartenir au même étage tertiaire que les vastes dépôts d'huîtres à talon du pied de ses collines. On signale beaucoup de *limonites* dans les grès ferrugineux d'*Hang-tcheou-fou* (*Hou-pe*).

## PÉRIODE VOLCANIQUE.

*Volcans*, en chinois *Ho-shan*, c'est-à-dire montagnes de feu.

L'aspect des contrées volcaniques de la Chine et du Japon et la comparaison qu'on doit établir entre elles et celles plus connues des pays occidentaux doivent offrir un grand intérêt pour la science. On a déjà fait observer qu'une grande ceinture volcanique entourait le territoire chinois, principalement formé de terrains primitifs, et que l'action volcanique ne s'était fait jour qu'à de certains intervalles. Ce sera très-important, si l'on peut parvenir à fixer les dates des différentes époques de la période volcanique dans l'Orient, d'autant plus que l'on y a, sous les yeux, des foyers aux divers degrés de continuité. En attendant que l'on soit mieux fixé, nous diviserons cette période en

trois époques ; la trachytique, la phonolitique et la basaltique, c'est-à-dire l'ancienne, l'intermédiaire et la moderne.

Les volcans en activité signalés en Chine seraient ceux de *Pe-shān*, dans les monts Célestes, principal siége de l'action volcanique (*Ch. rep.*, vol. *VI*, page 275), ainsi que celui de *Tourfan* (*Ch. rep.*, vol. X, page 72), du département de *Barkoul*, à l'extrémité N. W. de la province du Kan-so. Quant aux *solfatares* ou anciens cratères, en chinois *shi-lieou-kong*, réceptacles à soufre, d'où s'exhalent encore des vapeurs sulfureuses qui déposent du soufre dans les fissures qui leur donnent passage, il en existe sur différents points de la Chine, notamment sur le territoire d'*Ouromtsi*, département de la même province si étendue du *Kan-so*, et qui est situé sur un territoire houiller. Ces solfatares fournissent du soufre (*lao-hoang-fen*) et du sel ammoniacal (*nao-sha*) (*Ch. rep.*, vol. XX, page 72). D'après l'*Etude pratique des produits de l'exportation en Chine, page* 159, le soufre serait très-commun dans cette contrée, il arriverait des provinces du *Fo-kien* et du *Sse-tchwen* sur le marché de Canton. Mais le Japon est le pays des solfatares. Celles de *Onghen* et de *Simayama*, sur l'île de *Kieou-tcheou*, de *Narouto* dans la mer intérieure, et de *Zenmedake* et de *Fouziyama* sur l'île de Nifon, ainsi que d'autres plus particulièrement signalées par M. Pumpelly dans la baie des Volcans, à Yéso, et que ce voyageur a décrites d'une manière spéciale, sont la preuve de l'abondance de cette production volcanique. Nous parlerons particulièrement de la solfatare de *Komandake*, autrement appelée *Swaradake*, à l'entrée de la baie des volcans, à Yéso. C'est un cône de 3,979 pieds (1,266 mètres) de haut, ayant deux cratères, l'un supérieur, rempli de pierre ponce (*pumice*), l'autre enfoncé comme un puits à deux parois, garnies de matières sulfureuses et salines. Au fond, l'on trouve des bombes de scorie noire, contenant des cristaux de feldspath blanc, ainsi que des blocs de lave grise trachytique, offrant en abondance des cristaux de feldspath triclinique. A l'Ouest, se dresse un grand dyke à cristaux de même nature mêlés avec de l'hornblende et du fer magnétique ; la roche traversée par ce dyke est considérablement désagrégée.

Le volcan *Esan* est surtout une solfatare digne d'être décrite. C'est sur la pointe Est de la péninsule qui forme la baie des Volcans, à Yéso, que se trouve le cratère d'où s'échappent encore de la fumée, de la vapeur et de la boue. Au fond, se trouvent plusieurs cavités ou

puits, d'où partent des jets de 10 à 25 pieds de haut, dans le genre des *geysers* de l'Islande.

Quelle étude instructive que l'observation de cette région de foyers volcaniques qui s'étendent sur l'Archipel continu des mers orientales, en une ligne courbe qui embrasse plus de 75° du Nord au Sud ! Quelle étude comparative entre ces volcans éteints ou en activité et ceux des pays occidentaux !

### TERRAINS VOLCANIQUES.

*Trachyte*, en chinois *kou-ho-shan-shi*, c'est-à-dire pierre des anciens volcans. Roche plutonique des plus anciens volcans de la période pliocène, et qui se montre sur tout le groupe ou archipel de *Chusan*, ainsi que sur les îles qui se trouvent dans le golfe de *Leao-tong*. Elle est quelquefois associée avec des dykes et masses de porphyre et de diorite, au milieu de terrains argileux et schisteux (*Ch. rep.*, vol. X, page 425). C'est surtout dans les régions mongoliennes, que l'on peut étudier les éruptions trachytiques sur une grande échelle : c'est le long du 40° parallèle que s'étendent les couches pluto-neptuniennes d'un bassin houiller d'une époque antérieure, et des laves trachyto-doléritiques et basaltiques des époques plus récentes. (*R. P.*, pages 42 et 74.)

*Phonolite*, en chinois *kio-shi*, c'est-à-dire pierre sonnante, en anglais *clinkstone*. Roche plutonique des volcans intermédiaires. R. Pumpelly en a observé à *Futoro*, sur la côte Ouest de *Yéso*, dont la structure était feuilletée. Sa couleur était d'un gris tendre, le lustre mi-vitreux. Elle était cellulaire, et ses cavités très-irrégulières étaient tapissées d'un certain minéral botryoïde gris bleuâtre (*cobalt*). Elle renfermait de nombreux cristaux de feldspath triclinique vitreux.

*Basalte, basaltes ferrei-coloris et duritiæ*, Plin., en chinois *ho-shan-shi*, c'est-à-dire pierre des volcans. Roche plutonique des coulées volcaniques modernes, comparativement aux coulées trachytiques et phonolitiques. D'après R. Pumpelly, on rencontre le basalte près de *Hanoor*, lac de Mongolie, et ses variétés sont le basalte compacte et celui à petits cristaux. Ce dernier est pauvre en olivine et présente çà et là quelques parcelles d'hornblende. Plus loin, dans le désert de Gobi, les roches basaltiques se présentent en cônes de 100 à 150 pieds

de haut et reposent sur des schistes argileux. Elles paraissent plutôt stratifiées qu'éruptives, c'est-à-dire plutôt disposées en couches superposées les unes sur les autres, que surgissant en dykes du sein de la terre. Cette roche est d'un brun foncé, à texture fine, cristallisée. Aux pieds de ces cônes basaltiques, on trouve des laves cellulaires noires et rouges, ainsi que beaucoup de fragments de calcédoine et de jaspe vert et rouge. (Page 73.)

*Lave*, en chinois *wen-shi*, c'est-à-dire pierre qui coule. Roche plutonique des différentes coulées volcaniques aux diverses époques d'éruption. D'après R. Pumpelly, celles du grand plateau mongolien reposent sur des terrains granitiques, métamorphiques et d'alluvions. A *Ugondui*, on rencontre des fragments de laves associés avec des rognons de calcédoine, d'agate et d'autres pierres précieuses. A Yéso, près de Washinoki, la lave se présente en dykes ; près d'*Hiratanai*, elle s'étend en coulées amorphes ou en masses irrégulières, mélangées avec des tufs agglomérés ; au cap *Motela*, elle a affecté des formes colonnaires (pages 94, 99, 102 et 106). Dans les monts *Hing-ngan*, on en trouve à l'état de cailloux roulés de provenance du même plateau.

*Pierre ponce*, en chinois *feou-shi*, c'est-à-dire pierre qui surnage, en anglais *pumice*. C'est une substance volcanique, espèce de scorie remplie de cellules qui la rendent très-légère. On cite celles que l'on tire du district de *Hay-yen*, département de *Kia-shing*, province du *Tche-kiang*, et dont on se sert pour faire des îles artificielles flottantes. On les fixe au moyen de lanières, de branches et de troncs de bambous, enlacés fortement ; on y crée des habitations, des jardins, des fermes ; on y plante des mûriers, on y cultive des céréales, etc. (*Description de l'agriculture et du tissage en Chine*, page 25). Au cratère de *Swadadake*, d'après R. Pumpelly, une éruption d'eau bouillante et de pierres ponces a eu lieu, il y a peu d'années, à la suite d'un tremblement de terre, et la fumée, mêlée de cendres, s'est étendue jusqu'aux îles Kourilles. Sous le manteau de pierres ponces qui recouvre la montagne, on trouve une matière poreuse, d'un blanc grisâtre, très-irrégulière (*aragonite*), et qui contient beaucoup de cristaux de feldspath et des grains d'un cristal verdâtre et transparent (*Péridot*). A *Shkabé*, on remarque des dépôts de *pierres ponces* subaériens, qui se présentent en couches diverses, superposées sur les brèches. A *Isoya*,

on a observé un dépôt curieux de grès, de matières argileuses, de cendres volcaniques fossilifères, de fragments de pierres ponces et d'argilite également fossilifère. Au Sud d'*Hiratanai*, les tufs blancs de pierres ponces sont recouverts par les conglomérats tufacés. (Pag. 82, 83, 84, 93, 102 et 105.)

Tufs volcaniques, *hio-shi*, c'est-à-dire pierres sèches. Formation pluto-neptunienne que l'on rencontre, sous divers aspects, sur les différents terrains volcaniques de Yéso, en conglomérats, ou sous des couches de laves à *Abura*, entre le cap *Motela* et *Stanai*; vers le bord oriental de la baie des Volcans, en deux variétés de tufs, celle inférieure douce, à grains fins, mélangée de parcelles de mica noir et de pierres ponces presque décomposées; l'autre, supérieure, consistant en tuf palagonite; cette dernière substance minérale, toujours amorphe. Près d'*Hacodadi*, les conglomérats tufacés couronnent le sommet des côtes, tandis qu'au bas, se montrent des strates marines modernes; au pied du promontoire *Raiden*, on rencontre ces mêmes conglomérats associés avec des coulées de laves; on les trouve aussi à *Achase*, au-dessous d'un grès brun, à grains fins, et qui parait avoir la même origine; à Shimakomaki, ces conglomérats se composent de galets, d'un caractère semi-vitreux, dont la base est un jais noir, opaque, à lustre de poix et à fracture imparfaite conchoïde; à *Futoro*, ils reparaissent en couleurs rouge et brune et contenant des fragments de lave; à *Tornarigawa*, la falaise (*Bluff roc*) est formée d'une couche de tufs en conglomérats et d'une autre couche superposée de tufs en pierres ponces; à la crique d'Osubetz, ainsi qu'aux mines de plomb d'Yurup, on trouve les mêmes conglomérats tufacés volcaniques. Tout le long de la côte Ouest, nous trouvons le même caractère pétrographique: partout de minces lits de tufs blancs de pierre ponce, associés à des conglomérats tufacés, composés de fragments d'une roche compacte, noire, presque pierre de poix (*Pitchstone*), espèce de quartz. (R. P., pages 89, 94, 98, 100, 101, 102, 103 et 105.)

*Bombes volcaniques*, en chinois *ho-shi-tsien*, c'est-à-dire flèche de pierre de feu. Fragments de scorie noire lancés par les volcans. On en rencontre, dans le cratère de *Sawaradake* contenant des cristaux de feldspath blanc. (R. P., page 83.)

*Brèche*, *saxum primigenium*, Linn., en chinois *fang-shi*, c'est-à-dire pierres à angles. On appelle ainsi des roches à structure fragmentaire, dont les parcelles agglomérées sont anguleuses et à bords aigus. Il en

est des brèches comme des tufs ; on en trouve dans tous les terrains. On a signalé particulièrement des brèches volcaniques sur l'île de *Yeso*. Au cratère d'*Obokodate*, on les rencontre mélangées avec des tufs, des grès et des conglomérats formés de fragments d'une roche noire, presque semblable à la pierre à poix (*Pitchstone*), peut-être du jayet. Sur divers points de la même île, on a constaté la présence de *brèches boueuses*, en chinois *fang-ni-shi*, c'est-à-dire pierre anguleuse de boue. C'est une formation pluto-neptunienne, qui contient souvent des traces fossiles d'organisation. Sur le terrain volcanique de *Washinoki*, R. Pumpelly mentionne qu'on a rencontré des fragments d'echinides ou oursin (*spines of echinodon*), dans des brèches de cette nature (page 90, 105 et 106). C'est dans un terrain de brèches boueuses, qu'en 1844, au pied S. O. du volcan de *Denise*, environs du Puy en Velay, on a découvert les ossements fossiles de deux êtres humains, témoins incontestables de la présence de l'homme, pendant la dernière période de l'époque tertiaire. Ch. Lyell, *Ancienneté de l'homme*. Aymard, *Notices sur divers gisements fossiles*. Poulett Scrope, *Géologie et volcans éteints*. Robert, *Sur l'homme fossile de Denise*, etc.

*Wacke*, matière volcanique opaque, intermédiaire entre l'argile et le basalte, signalée près de la grande faille du plateau de la Mongolie, ainsi que près de la crique du *Kunnui*, où elle se présente obscure et verte. (R. P. page 31 et 91.)

*Scories*, en chinois *tse*, matières qui ont été séparées par la fusion. Les scories volcaniques sont produites à la suite des éruptions ; R. Pumpelly en a signalé dans celles de Sawaradake à *Yeso*, et dans les carrières de laves de *Kwang-tong-pou*, sur le bord du plateau de Mongolie. (Pages 32, 39 et 88.)

*Pouzzolane*, *pumex cinerarius*, Linn., en chinois *ho-tou*, c'est-à-dire terre de feu. Matière composée de cendres, de scories, et de laves pyrogéniques décomposées. On a rencontré à *Yeso*, dans les cendres volcaniques d'*Isoya*, au milieu de conglomérats tufacés, des traces d'organisations végétales et animales. (R. P., page 127.)

*Dike* ou *dyke*, en chinois *tchi-tchu*, c'est-à-dire pilier de pierre ; roche éruptive, issue d'une injection de matière ignée, poussée de bas en haut. Le Dr W. Buckland (*De la géologie et de la minéralogie*) lui donne le sens de *mur transversal*, parce qu'il en a attribué la formation aux injections faites à travers les fissures ou failles, et provenant de roches à l'état de fusion. Ch. Lyell (*Eléments de géologie*) dit qu'on

appelle ainsi des *murs perpendiculaires* de roches de diverses natures qui ont pénétré au travers d'autres roches plus anciennes, tels sont les *dykes* volcaniques de l'Auvergne, du Velay, du Vivarais, etc. Le mot *mur* est-il exact? je ne le pense pas. Johnson, et après lui, divers lexicographes anglais et allemands disent que le mot *dyke* est un dérivé du celtique *digh*, ou du saxon *dic*, en allemand *deich*, en suédois *dike*, en hollandais *dyk*, etc., dont nous avons fait notre mot *digue*, synonyme des mots chaussée, jetée, levée, etc. Le mot *digue* doit, dans ce sens, être synonyme de *dune*, et représente une élévation formée par l'accumulation des sables de la mer, venant de bas en haut, et non, comme un *mur* qui se construit, ou se forme par des matériaux apportés de haut en bas. Le mot *dyke* peut être synonyme de rempart, comme l'a dit en anglais Cowley : « Dieu, qui renverse les écluses dans un si grand déluge, où tout l'art et l'industrie de l'homme sont insuffisants pour lui opposer quelques digues (*dykes*) ou remparts! »

Le *dyke*, de quelque provenance qu'il soit, de roche ancienne ou volcanique, est toujours éruptif. Il a pu se présenter comme une partie de muraille, formant l'une des parois d'une cheminée; mais alors cette partie de muraille n'a de limite en profondeur, que la profondeur illimitée des entrailles de la terre. C'est probablement ce qui a fait dire à M. Littré, dans son *Dictionnaire français*, que le *dyke* est un *filon* éruptif, de formation ignée. C'est le sens que nous lui donnons aussi, sens de *filon*, injecté de bas en haut, mais non de *mur*, qui donne une fausse idée de la formation géologique. Enfin, pour terminer cette définition, nous ajouterons qu'on distingue les dykes des autres formations géologiques, en ce que ce sont des injections poussées de bas en haut, tandis que les autres sont ou des cristallisations, ou des métamorphismes créés sur place, ou des assises sédimentaires, ou des terrains de transport, ou des coulées, ou des lapillis lancés de haut en bas, etc. Dans la *Géologie appliquée aux arts*, par d'Orbigny et Gente, il est dit qu'un *dyke* est un mot anglais qui exprime un large filon de roches d'épanchement, telles que basalte, porphyre, etc. Nous avons appuyé sur la mention des diverses autorités, en pareille matière, par la raison que nous avons eu déjà l'occasion de la voir discuter, lors de la réunion du congrès géologique au Puy en Velay, en septembre 1869, à propos des dykes volcaniques si communs auprès de cette ville.

Il existe en effet, dans ses environs, commune de Saint-Germain

Laprade, à 5 kilomètres Est du Puy, sur la déclivité, et à 100 mètres du chemin de Brives à Lantriac, longeant la rivière *Gagne*, rive droite de la Loire, un dyke de ce genre, morceau le plus curieux que l'on puisse concevoir, le plus beau spécimen de dyke volcanique qui puisse exister, d'après Faujas de Saint-Fond (*Volcans éteints du Velay*, 1778, page 365). Ce singulier monument naturel de la période pliocène de l'époque tertiaire doit être regardé, dit ce prince de nos géologues, comme la boussole qui doit diriger l'observateur dans la théorie de ces étonnantes formations. Ce dyke est appelé *Roche rouge*, à cause de la couleur des cryptogames qui le couvrent. C'est un monolithe cylindroïque de 35 mètres de haut sur 20 d'épaisseur, légèrement incliné de l'Ouest à l'Est, sur un massif granitique qui lui sert de piédestal; il forme un ensemble de roches basaltiques, composées de laves compactes, presque homogènes, de laves cellulaires à cavités bulbeuses, vides ou remplies de spath calcaire, et enfin de quelques brèches volcaniques à ciment de lave. Mais ce qu'il y a de plus remarquable, de plus instructif, de plus concluant pour la théorie des dykes par injection de bas en haut, c'est la présence de deux filons basaltiques, qui courent à la base du monolithe, comme les deux racines traçantes d'un végétal, à travers le granit, l'un se prolongeant vers le Nord, jusqu'à 600 mètres, et poussant çà et là quelques rameaux; l'autre, se prolongeant au Sud, presque parallèlement à la Gagne, jusqu'à 200 mètres : ces filons, qui n'ont pas plus de 2 décimètres d'épaisseur, atteignent quelquefois jusqu'à 2 mètres. Voici la figure de ce

Fig. 5.

*a*. Dyke basaltique; *b*. Filon ou racine; *c*. Terrains granitiques; *d*. Rivière *Gagne* et chemin.

dyke singulier, qui, outre sa pellicule cryptogamique, porte dans les nfractuosités de ses différentes parcelles quelques rejetons de buis-

sons que le vent y a semés. Il existe également, autour du Puy en Velay, des dykes grandioses de diverses formes, pyramidales, colonnaires, massives et de natures volcaniques diverses, tels que Corneille, Aiguille, Espaly, Polignac, etc. (Deribier, *Statistique de la Haute-Loire*, 1813, page 79 ; Bertrand de Doue, *Description géognostique*, 1823, page 153 ; L. Pascal, *Etude géologique*, 1865, page 335 ; Malègue, *Guide du touriste*, 1866, page 74.)

R. Pumpelly, dans ses *Recherches géologiques*, en Chine, mentionne de nombreux exemples de dykes de toutes formes, mais principalement de roches plutoniques. De Kalgan à Siwan, il cite des réseaux de dykes de porphyre et de granite syénitique. Sur la côte de la baie des Volcans à Yeso, il décrit des dykes en forme colonnaire et composés de cristaux de feldspath triclinique, de hornblende et de fer magnétique. Près d'*Odaszu*, au milieu de terrains de tufs carbonisés, il trouve des dykes de couleur gris foncé, contenant du même feldspath, associé avec de la calcédoine opalisante. Dans le même terrain, à *Iwanaï*, il aperçoit des dykes de roches volcaniques, formant des murailles perpendiculaires, comme des parois de cheminées. (Pages 38, 83, 93, 98 et 101.)

Isidore Hedde,

Ancien délégué du Gouvernement français, en 1844, en Chine, membre de la Société géologique de France, etc., etc.

*(La suite au prochain numéro.)*

---

# NOUVEAU SYSTÈME D'ATTAQUE SOUS-MARINE.

Le capitaine Ericsson se propose dans une nouvelle note adressée à l'*Engineering* de faire connaître les traits généraux de son nouveau système d'attaque sous marine.

« Dans ma dernière communication [1], dit-il, j'établissais qu'un corps pesant de forme régulière, de quelque densité qu'il soit, se mouvant dans l'atmosphère, est inexorablement soumis à l'influence de l'attraction de la terre, et décrit en conséquence, durant sa course, une courbe parabolique raccourcie dans sa partie avant; tandis qu'un corps submergé dont le poids est égal au poids de l'eau qu'il déplace n'est pas affecté par l'attraction de la terre; et que, en conséquence, s'il est mis en mouvement au-dessous de la surface d'un liquide en repos d'une étendue illimitée, un tel corps continuera à se mouvoir en ligne droite jusqu'à ce que la force motrice qui le pousse devienne moindre que la force de résistance du milieu ambiant.

En vertu de la première partie de cette proposition générale, un corps lourd peut être projeté de telle manière que la terminaison de sa trajectoire fasse un angle voulu, moindre que 45°, avec la ligne horizontale, indépendamment de la longueur de la corde de cette trajectoire. En d'autres termes, le corps peut être projeté à des distances

[1] Voir le dernier numéro, p. 194.

*variables* au-dessus de l'eau et frapper encore sa surface sous un angle voulu. On arrive à cet important résultat en faisant simplement varier la proportion relative entre le pointage en hauteur et la force de la charge.

La seconde partie de la proposition générale que j'ai avancée est d'une égale importance. Elle fait ressortir le fait que la trajectoire peut être étendue en ligne droite au-dessous de l'eau à une distance voulue, indépendamment de la *vitesse* du projectile. Par conséquent : 1° un obus peut être projeté d'un navire vers un autre, dans les limites d'une portée modérée, de telle manière qu'il viendra plonger dans l'eau, à une distance considérable ou près du navire attaqué, indépendamment de la distance entre les deux navires ; 2° l'obus peut être projeté sous un angle tel que le prolongement en ligne droite de sa trajectoire, après son contact avec l'eau, ira frapper la coque du navire attaqué à une profondeur voulue au-dessous de la flottaison.

On admettra qu'une certaine relation entre la charge et le pointage en hauteur nous permet de projeter un boulet sphérique, avec une précision considérable, de manière à ce qu'il vienne frapper l'eau, à la distance voulue du navire ennemi, sous des angles moindres que 45°. Donc, si la trajectoire est telle que son prolongement en ligne droite après le contact avec l'eau rencontre la coque du navire attaqué, ce dernier sera touché, à condition toutefois que le boulet ne soit pas dévié en entrant dans l'eau et pourvu que sa *vis viva* soit suffisante pour surmonter la résistance qu'il rencontre pendant son passage dans l'eau. Ces conditions indispensables qui, en apparence, ne peuvent pas être remplies, font ressortir la difficulté qu'on éprouve à frapper un navire au-dessous de la flottaison. Si nous supposons que le projectile n'est pas sphérique, une autre difficulté sérieuse se présente. Un corps *allongé* ne se pliera pas à la courbure de la trajectoire, mais il conservera durant son parcours la même inclinaison que le canon qui l'a projeté, et viendra tomber presque à plat sur la surface de l'eau à la fin de sa course.

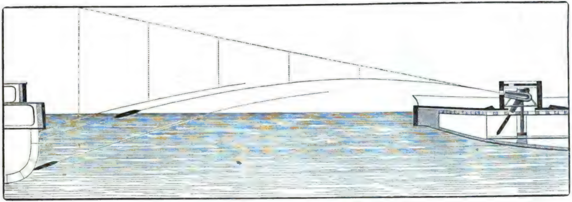
En vertu de notre proposition générale, un corps régulier, pesant autant que l'eau qu'il déplace, est indépendant de l'attraction de la terre, mais il y a une autre force qui, nonobstant l'absence de toute influence de la gravitation, fera qu'un corps de forme régulière, se mouvant sous l'eau, déviera de la ligne droite pour s'élever à la surface. Un cône, se mouvant dans la direction de son sommet, et hori-

zontalement suivant la ligne de son axe, ou sur un plan incliné, déplacera, en vertu de l'inertie et de la nature presque incompressible de l'eau, la colonne qui s'appuie et comprime sa moitié supérieure plus rapidement que la colonne qui le presse en dessous et qui tend à l'élever. Conséquemment, la route suivie par un corps conique sera déviée de la ligne droite vers le haut, décrivant une courbe à peu près elliptique et tout à fait brusque si la vitesse est grande. Un cylindre à extrémités hémi-sphériques, pour le même motif, remontera vers la surface s'il se meut dans la ligne de son axe; tandis qu'un cylindre à extrémités plates prendra une course plongeante, augmentant graduellement son inclinaison jusqu'à ce que l'axe assume une position verticale. Évidemment, la partie inférieure de l'extrémité avant rencontre une résistance plus grande que la partie supérieure; par conséquent, la moitié inférieure de la section transversale du cylindre subit un excès de retard qui détermine la course plongeante que je viens de décrire.

La question, comme je l'ai déjà dit, a longtemps occupé mon esprit, de savoir si l'on peut surmonter par des expédients mécaniques les difficultés en apparence insurmontables que j'ai signalées; et de nombreuses expériences ont été faites pour reconnaître l'efficacité des plans auxquels m'ont conduit les considérations théoriques. Je ne me propose pas d'entrer dans la description de ces plans, quant à présent, pour des motifs qui apparaîtront plus loin. Je supposerai que l'axe d'un projectile allongé est, pendant sa course à travers l'air, parallèle à la trajectoire, et qu'en entrant dans l'eau, le projectile ne sera pas dévié, mais continuera à se mouvoir au-dessous de l'eau avec la même inclinaison qu'il avait au moment de son contact avec le milieu dense.

Le dessin ci-contre représente si distinctement les principaux traits de mon nouveau système d'attaque sous-marine qu'il sera superflu d'entrer dans l'explication générale de la nature du projet. Il peut être bon, cependant, de remarquer que l'obus allongé est chargé avec de la dynamite et pourvu d'un système à percussion et d'un harpon devant fonctionner comme il est dit dans ma première communication relative à la torpille automatique.

Il est bien connu que de nombreux projets ont été présentés durant ces dernières années pour tirer sous l'eau dans le but de percer la coque des navires cuirassés au-dessous du point protégé par le blindage. A plusieurs reprises, ces plans ont été mis en pratique, mais



Nouveau système d'attaque sous-marine du capitaine Ericsson.

Digitized by Google

avec ce résultat invariable que la résistance de l'eau fut trouvée grande même à de petites distances et qu'une coque ordinaire en bois a été considérée comme impénétrable. Le plan que je mets en avant aujourd'hui n'a aucune ressemblance avec ces projets. En premier lieu, l'attaque est faite à distance ; et secondement, la force du projectile en arrivant à destination n'a besoin que d'être suffisante pour faire agir la détente qui produit l'ignition de la charge explosive.

Laissant de côté les considérations théoriques ayant trait à la route sous l'eau de l'obus allongé, la question pratique du *pouvoir moteur* qui doit pousser l'obus en avant se présente en première ligne à mes recherches. Il est à peine nécessaire de dire que la force sur laquelle on compte est la *vis viva* possédée par l'obus au moment où il arrive en contact avec l'eau. Avant d'estimer cette force, j'appellerai l'attention sur ce fait que mon nouveau système, pour avoir un succès pratique et efficace, ne demande pas l'attaque à grande distance, pourvu que le navire assaillant ait une vitesse plus grande que celle de l'ennemi et en même temps une protection équivalente contre son artillerie. On ne peut établir aucune raison pour laquelle l'attaque ne réussirait point et ne rendrait certaine la destruction du navire assailli en prenant pour limite une distance de 500 pieds, ni pour laquelle une distance de 500 pieds ne conviendrait pas mieux au système. On doit inférer de cette explication que, quoiqu'il n'y ait pas de limites spéciales en dedans des portées ordinaires, le plan est pour l'attaque à des distances n'excédant pas beaucoup 500 pieds, à moins que la mer ne soit très-unie.

La *vis viva* d'un obus de 15 pouces de diamètre, d'une longueur telle qu'il déplace 500 livres d'eau, peut être facilement estimée si nous supposons que la charge de poudre dans le canon soit réglée de façon que l'obus entre dans l'eau à une vitesse requise de 400 pieds par seconde, soit :

$$\frac{400^2}{64} = 2344 \times 500 = 1172000 \text{ livres par pied.}$$

Un corps cylindrique de 15 pouces de diamètre, à extrémité hémisphérique, se mouvant sous l'eau à raison de 50 pieds par seconde exige une force motrice constante d'un peu moins de 400 livres. En supposant donc que l'obus traverse 120 pieds d'eau, distance moyenne représentée par le dessin ci-joint. Nous avons à surmonter une résis-

tance de $120 \times 400 = 48000$ livres par pied. On voit donc que la force motrice est plus de quatre fois plus grande que la résistance ; et par suite on ne peut élever aucun doute sur l'emploi du pouvoir moteur fourni par la *vis viva* de l'obus. On pourrait observer que la résistance est très-grande d'abord et que la vitesse de l'obus diminue suivant une progression très-rapide, mais il serait futile de présenter une formule exprimant le rapport de la vitesse et de la résistance, puisque la *forme* du corps est le principal élément du calcul. Qu'il suffise de dire que tandis que la résistance contre un corps grossier est tellement grande qu'elle peut à peine être surmontée, un corps pourvu d'une pointe aiguë entre dans l'eau avec beaucoup de facilité, même à la vitesse de 400 pieds par seconde. Le passage de l'obus dans l'eau sera donc suffisamment rapide pour atteindre l'objet voulu en temps convenable.

Quant au canon, on ne doit pas perdre de vue que la très-petite vitesse de l'obus et par suite la petite quantité de poudre nécessaire rendent inutile l'emploi d'un métal lourd. En outre, on emploiera des gargousses cellulaires contenant de la poudre en tourteau brûlant lentement, dans le but d'empêcher une ignition rapide et de maintenir une pression uniforme durant la décharge. En se reportant à notre dessin, on verra que les canons sont chargés d'en bas et dans ce but, disposés de manière à permettre un pointage négatif de 60°. Il n'y a pas d'affûts, les tourillons sont suspendus par des chaînes rectifiables fixées au-dessous du toit de la tourelle. Le recul est modéré par des tampons fixés à la muraille de la tourelle en arrière du sabord.

Je dois constater que le projet de canons se chargeant d'en bas, comme il est indiqué ici, est de moi, et que des dessins représentant cette méthode ont été exposés à New-York plusieurs années avant que certains mécaniciens américains la réclament comme leur invention. Quant à l'assurance que la charge de l'obus ne s'enflammera pas au moment où le canon part, il sera bon d'observer que des mesures ont été prises pour empêcher un semblable accident. En ce qui touche au *calibre*, il est évident que ce système d'attaque exige des dimensions qui puissent recevoir un obus d'une capacité suffisante pour contenir une charge dont l'explosion détruira un navire de guerre de premier rang, construit sur le système cellulaire. Il ne faut pas moins de 300 livres de dynamite pour cela et par conséquent le calibre ne peut pas être moindre que 15 pouces. Les canons américains et suédois de

15 pouces sont admirablement appropriés à ce but, quoiqu'ils soient plus lourds qu'il n'est nécessaire.

Des savants européens, particulièrement certains artilleurs de la marine suédoise qui ont critiqué mon plaidoyer en faveur du canon de 15 pouces à âme lisse, comprendront en étudiant cette matière pourquoi j'ai persisté à pousser les Scandinaves à adopter ce gros calibre pour les tourelles de leurs monitors comme l'arme la plus meurtrière contre leurs puissants voisins. Assurément, les Danois n'auront pas lieu de craindre les cuirassés prussiens *Konig-Wilhelm* ou *Friedrich der Grosse*, quand leurs ports seront défendus par des navires armés de canons pouvant faire éclater 300 livres de dynamite sous les coques des envahisseurs.

L'importante question de frapper le point voulu sera mieux comprise en examinant avec soin le dessin ci-joint qui ne peut pas manquer de convaincre les marins que, par un temps modéré, on peut faire plonger l'obus allongé à la distance convenable d'un navire ennemi. Le diagramme montre clairement qu'une grande précision n'est pas nécessaire et que l'obus peut plonger à des distances variables du navire attaqué et encore atteindre la coque. On doit observer que l'échelle verticale du diagramme est différente de l'échelle horizontale, afin de ne pas placer les navires trop loin l'un de l'autre par suite des dimensions limitées de la page ; en conséquence la trajectoire indiquée n'est pas exacte.

Nous noterons en deux mots que la tourelle, dans laquelle les obusiers légers de 15 pouces sont montés, est composée de plaques plates en fer forgé formant une boîte carrée assez large pour y disposer les deux pièces, suspendues, comme on l'a déjà dit, au moyen de chaînes assujetties au toit de la tourelle. Un arbre central massif, en fer forgé, supporte la boîte carrée, sur le plan adopté pour les monitors à tourelles. Le navire proposé pour porter cette boîte carrée tournante avec ses obusiers légers est une simple coque en fer pourvue d'un pouvoir moteur capable de lui assurer une vitesse plus élevée que celle des cuirassés existants ; la maîtresse section est triangulaire et l'avant défilé comme on le voit dans la planche, les flancs surplombants et le pont sont fortement blindés.

Permettez-moi d'ajouter, pour l'information de vos lecteurs, que je suis dans l'intention de faire l'offre formelle, sous certaines stipulations, de fournir à mes risques et dépens un navire à hélice rapide

pourvu d'une paire de canons de 15 pouces à âme lisse et l'appareil nécessaire pour couler par une explosion sous-marine un navire du tirant d'eau moyen de la flotte cuirassée de l'Angleterre, alors que ce navire sera remorqué à la plus grande vitesse possible ou qu'il accomplira les évolutions que son propriétaire jugera convenables, avec la condition particulière que l'attaque n'aura pas lieu à moins de 500 pieds de distance.

Certes, je ne me suis pas proposé, dans cet exposé, de donner une description complète de mon nouveau système d'attaque sous-marine; il peut être bon, cependant, de définir clairement ce que mon projet doit réaliser. Si un cuirassé rapide de premier rang, soit la *Dévastation*, sans l'assistance d'un autre navire, rencontrait en mer libre un navire construit d'après mon nouveau système, je maintiens que ce dernier coulera le monitor à parapets en dépit de ses canons, nonobstant les évolutions qu'il pourra faire pour éviter le projectile sous-marin.

Traduit par

H. Sinot,
Lieutenant de vaisseau.

(Extrait de l'*Engineering*.)

# PHYSIQUE.

---

### Actions réciproques des courants électriques.

Dans la séance du 25 avril de l'Académie des sciences, M. Jamin a présenté au nom de M. Trève, capitaine de frégate, un nouveau mémoire relatif aux actions réciproques des courants électriques. Nous empruntons aux *Comptes rendus de l'Académie* cet important travail, dans lequel l'auteur établit les analogies existant entre les forces électriques et les forces mécaniques, et signale un grand nombre de phénomènes remarquables destinés à jeter des lumières nouvelles sur la nature du mouvement électrique.

« Des expériences que j'ai faites récemment au laboratoire de la Sorbonne, il résulte les faits suivants :

« 1° Étant donné un arc voltaïque *ab* produit par une pile de 50 élé-

ments *Bunsen*, si l'on fixe aux pôles + et — de cette pile les pôles — et + d'une seconde pile de 50 Bunsen, et que l'on fasse passer, par conséquent dans l'arc voltaïque *ab* un courant de même force en sens contraire, l'arc s'éteint immédiatement, et si l'on remet les deux charbons en contact, l'obscurité persiste ; ce qui prouve bien que *deux courants dynamiques ne peuvent circuler dans l'air, en sens contraire l'un de l'autre, dans le même fil.*

« 2° Si l'on augmente la seconde pile de 10 éléments, par exemple, et que l'on oppose à l'arc voltaïque des 50 Bunsen un courant de 60, cet arc disparaît encore instantanément ; mais, si l'on remet les charbons au contact, il en jaillit de petites étincelles représentant exactement la différence 10 des deux forces dynamiques mises en opposition.

« 3° M. Duboscq m'a construit un appareil très-simple pour étudier les effets de la rencontre de deux courants voltaïques de 50 Bunsen chacun. J'ai disposé ces deux courants en croix et exactement dans le même plan. Après avoir fait jaillir l'arc voltaïque de *a* en *b*, si l'on rapproche les deux charbons *c* et *d*, immédiatement ce second arc jaillit, et ces *deux arcs croisant sans aucune altération sensible* produisent un beau foyer lumineux, prouvant bien que les courants dynamiques peuvent se croiser en tous sens, se pénétrer dans leurs manifestations lumineuses, sans se confondre aucunement, tout comme on l'observe dans la Terre et les liquides conducteurs, en admettant toutefois que les courants se transmettent par ondulations ou vibrations, opinion combattue par celle qui consiste à considérer la Terre comme un réservoir commun. L'expérience du croisement des arcs montrerait en tous cas la possibilité des croisements de tous les courants dans le sol.

« 4° J'ai ensuite disposé les arcs voltaïques parallèlement l'un à l'autre et observé les effets par projection ; si les deux courants passent dans le même sens, on remarque une légère attraction réciproque des auréoles, et, s'ils passent en sens contraires, on observe une répulsion.

« Ce fait prouve que l'électricité se conduit dans l'air de la même façon que dans les fils métalliques.

« J'ai voulu, comme M. Daniel, me rendre compte de ces effets divers de croisement et d'opposition de deux ou plusieurs courants dans les tubes Geissler, et voici comment je m'y suis pris : j'ai fait disposer

un tube à air raréfié avec deux électrodes à chaque extrémité. Si l'on fait passer le courant d'une première bobine Ruhmkorff de *a'* en *b'*, le tube s'éclaire comme on le sait ; bleuâtre vers b' et tout rouge dans l'autre partie du tube.

« Si l'on fait alors passer de *a* en *b*, c'est-à-dire dans le même sens, le courant d'une seconde bobine, le tube s'éclaire beaucoup plus, nécessairement, et cela dans ses deux teintes bleuâtre et rouge.

« Si l'on fait passer le courant de *b* en *a*, en sens contraire du premier, le tube s'éclaire très-sensiblement de la même quantité. Le même fait se produit si l'on croise les deux courants en leur faisant prendre les directions *ab' a'b*.

« Ces effets sont tout à fait analogues à ceux que j'ai déjà constatés avec les courants voltaïques se croisant sous tous les angles dans le même milieu. Si l'on place un pareil tube sur le pôle d'un puissant aimant, on voit admirablement les deux courants se séparer quand ils marchent en sens opposé, et se réunir, se rejeter ensemble vers la paroi du tube, quand ils marchent dans le même sens.

« Si l'on fait ces expériences en se servant d'un seul électrode, comme l'a fait M. Daniel, on obtient les mêmes phénomènes, mais moins lumineux, beaucoup moins apparents, surtout quand on a recours à l'aimant pour séparer les courants.

« On est porté à expliquer cette différence très-notable de manifestations par une différence capitale entre les phénomènes qui y donnent lieu. Dans le premier cas, les courants passent en sens contraires et se croisent, comme nous l'avons vu sur les arcs voltaïques; dans le second, ils ne passent pas *simultanément* dans le même fil, absolument comme les courants dynamiques n'ont pas pu le faire.

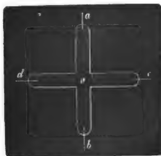
« Ils *se succèdent* avec la prodigieuse rapidité qui les anime, et par le fait de la discontinuité, qui est l'essence des courants d'induction. L'impression persistant sur la rétine est comme l'expression d'un passage simultané.

« Il est possible, ainsi que le pense M. Jamin, que le miroir tournant de Foucault révèle la vérité à cet égard. Mais il est une expérience très-simple dans laquelle m'a guidé le célèbre physicien, et qui déjà serait de nature à indiquer de quel côté il faut se ranger.

« Que l'on prenne l'œuf de M. de la Rive, au moyen duquel ce savant physicien a si élégamment montré la rotation des courants par les aimants :

« 1° Si l'on y fait passer dans le même sens les deux courants de deux bobines Ruhmkorff, on voit l'arc lumineux s'enfler, augmenter d'éclat et continuer sa rotation dans le même sens;

« 2° Si l'on fait passer ces deux courants en sens contraire, aussitôt l'arc s'amaigrit considérablement, ne reste plus qu'à l'état d'*un* ou de plusieurs petits filets réunis aux extrémités et vibrant à droite et à gauche de quelques degrés, mais ne *tournant* plus. N'y a-t-il pas lieu de penser que si les deux courants passaient simultanément, l'arc se partagerait en deux arcs tournant en sens contraire l'un de l'autre, et c'est ce qui n'a pas lieu : les courants se succèdent, l'arc est entraîné d'un côté de quelques degrés, mais *ramené* tout aussitôt de l'autre côté par les courants successifs et de sens opposé : c'est ce qui explique l'état oscillatoire de l'arc lumineux.



« Je crois devoir signaler ici l'ombre qui se produit au centre d'un tube en croix, dans certaines conditions respectives d'allures des deux machines d'induction, et encore l'*accélération manifeste* des vibrations de la colonne lumineuse *bo*, quand on fait traverser la colonne entière *ab* par le courant *cd* de l'autre bobine.

« Les conditions dont il s'agit sont remplies par l'établissement du synchronisme des mouvements des deux machines d'induction; et, pour cela, il suffit de leur donner la même mise en train, c'est-à-dire de les atteler à un seul et même interrupteur Foucault. Il est clair qu'ainsi ces deux machines fourniront toujours des courants discontinus, puisque c'est leur essence, mais *simultanés*.

« Si l'on applique cet expédient à l'expérience sur un tube Geissler,

des deux courants en sens contraire passant par le même fil, la vérité que toutes les expériences précédentes avaient fait pressentir se révèle dans tout son jour.

« Que l'on fasse passer, en effet, dans le tube le courant de la première machine, celui-ci s'éclaire comme d'habitude, et si on lance en sens contraire le courant de la seconde machine, la lumière disparaît, le tube s'éteint instantanément.

« C'est, on le voit, le même phénomène que celui des arcs voltaïques, et il reste bien établi que les courants dynamiques et d'induction se comportent exactement de la même façon lorsqu'ils sont simultanés.

« *Dans tout autre cas*, il n'y a que des successions de courants tellement rapides (puisqu'il s'agit d'un millionnième de seconde), que les phénomènes obtenus se prêtent à la plus complète illusion. Que l'on prenne un globe muni de plusieurs électrodes, par exemple, pour y faire passer en croix plusieurs courants d'induction; si les machines n'ont pas le même interrupteur, tous les courants passent et paraissent se croiser sans altération. Ce phénomène n'est que le résultat de la *successibilité des courants*, et la persistance sur la rétine reste toujours comme l'expression du passage et du croisement simultané.

« Dès que l'on attelle toutes les bobines au même interrupteur, le phénomène change complétement de nature: chaque pôle d'une bobine va rejoindre le pôle voisin d'une autre bobine, etc., etc., c'est-à-dire que les courants prennent la direction tracée par la ligne de résistance. Le globe représente alors un centre obscur étoilé.

« Je termine cette note par un dernier fait. Lorsque je fis passer les deux courants dans le même tube droit ou dans le tube en croix, je m'aperçus bientôt d'une grande irrégularité dans la marche des bobines; les marteaux s'arrêtaient parfois : j'en trouvai la cause dans la création de courants dérivés.

« Ainsi, si l'on fait passer un courant d'induction de *b* en *d*, un galvanomètre G à suspension de Ruhmkorff, placé dans un circuit de *c* en *a*, indique aussitôt un courant de 10 à 12 degrés, qui cesse presque complétement après quelques oscillations, et change de signe quand le courant de la bobine en change lui-même.

« L'air raréfié se charge dans tout le tube, et la décharge des deux électrodes *c* et *d* s'opère visiblement sur le galvanomètre. N'est-ce pas là un effet analogue à celui qui se produit sur les fils télégraphiques aériens chargés par une atmosphère électrisée ? »

# ÉLOGE

DE

# L'AMIRAL DUPERRÉ[1].

*Fidus erat, pius in patriam, meruitque timeri*
*Nil metuens.*

---

Ce qui fait la force de notre pays essentiellement démocratique, c'est qu'aujourd'hui dans toutes les carrières, avec des principes et de l'instruction, on peut arriver du degré le plus bas de l'échelle sociale jusqu'au sommet. On n'oppose plus maintenant à un homme qui veut se faire jour qu'il n'est pas *né,* comme on disait autrefois ; on recherche seulement ce qu'il vaut par lui-même et non par ses aïeux. La noblesse n'en reste pas moins une institution féconde, ainsi qu'un légitime sujet d'orgueil pour celui qui en est revêtu et pour les siens. Mais comme elle est devenue la simple consécration d'une illustration sans priviléges, les plus grands noms peuvent être oubliés au bout de quelques générations, si les descendants n'ajoutent rien à la gloire paternelle, et l'aristocratie elle-même finirait promptement par tarir, si elle n'était sans cesse alimentée par la grande source plébéienne.

Dans l'armée française principalement, ce libéralism est pratiqué de la manière la plus large. Tout soldat, a-t-on dit, porte dans son sac le bâton de maréchal de France ; de même, tout matelot peut obtenir maintenant celui d'amiral. Duperré en a été le premier et le plus

[1] Ce travail a obtenu la seconde médaille d'or au concours ouvert par l'Académie de la Rochelle en 1868.

éclatant exemple. Trente-sept années de glorieux services ont valu au corps tout entier de la marine, ainsi récompensé dans la personne d'un ancien pilotin, le grade qu'il ne lui avait pas été accordé jusque-là de pouvoir atteindre, sinon exceptionnellement. Fils de bourgeois, le croiseur des mers de l'Inde s'est vu anobli par Napoléon Ier. Le commandant des forces navales de l'expédition d'Alger a été nommé pair de France et chargé à trois reprises du ministère de la marine. Sa dépouille mortelle repose, en compagnie des gloires nationales les plus incontestées, sous les voûtes du Westminster de la France. Enfin, son nom est actuellement porté par un des grands navires de la flotte, et une seconde statue (l'autre est au musée de Versailles) vient de lui être érigée dans sa ville natale. Ces titres, ces honneurs ne suffisent-ils pas, Messieurs, pour justifier l'éloge d'une existence si noblement remplie ?

## I

Dans « l'Amsterdam » de l'Aunis, rue Dauphine, est un modeste hôtel que rien ne distingue des maisons avoisinantes, si ce n'est le respect avec lequel l'habitant de la Rochelle le montre à l'étranger. C'est là que, le 20 février 1775, naquit Victor-Guy DUPERRÉ.

La généralité de la Rochelle, qui comprenait l'Aunis, la Saintonge et une partie de l'Angoumois, a vu naître, entre autres célébrités, un assez grand nombre de marins illustres. Les principaux sont, à partir du XVIIe siècle : Guiton, l'inflexible maire qui défendit avec tant de ténacité sa ville contre un ministre non moins énergique, Richelieu, Champlain, le fondateur de Québec et l'organisateur de la Nouvelle-France, né au Brouage ; les Gabaret, famille de l'Aunis, dont les nombreux membres ont introduit une confusion bien flatteuse pour eux dans l'histoire maritime du temps de Louis XIV ; Job Forant, fils et petit-fils de marins de la Tremblade et l'un des meilleurs manœuvriers de Duquesne ; La Galissonnière, le vainqueur de Mahon, né à Rochefort ainsi que le marquis de Vaudreuil et le comte de La Touche-Tréville ; la famille Chadeau de la Clocheterie, originaire de Saintonge, qui a fourni à la marine quatre générations d'officiers remarquables, entre autres, le combattant de la *Belle-Poule* contre l'*Arethusa* ; Texier de Norbec, contre-amiral et directeur d'artillerie, qui a vu le jour à la Ronde ; Nicolas Baudin, le commandant du *Géographe*,

né à l'île de Ré, comme le grand Gabaret; Savary, de Salles, qui mérita aussi bien de la patrie sous l'Empire que sous la République; Lucas, de Marennes, qu'on a surnommé le héros de Trafalgar; Renaudin, de Saint-Martin du Gua, l'héroïque commandant du *Vengeur*; enfin, le comte Jacob, né à Tonnay-Charente. Entre tous ces noms, celui de Duperré, un des deux plus récents, est le plus populaire.

C'était le dernier rejeton d'une bien nombreuse lignée. Son père exerçait, il est vrai, les importantes fonctions de conseiller du roi, receveur des tailles de l'élection et trésorier principal de la généralité. Mais il mourut quelques mois après la naissance de ce fils qui devait être un jour l'orgueil des siens et du pays. Éprouvée par un de ces revers de fortune qui abattent souvent pour plusieurs générations les familles, la veuve eut du moins la consolation de pouvoir se reposer avec confiance sur le bras de son plus jeune enfant, et de soulever un coin du voile que l'avenir réservait à Duperré. En effet, lorsque celui-ci eut le malheur de la perdre, il était lieutenant de vaisseau et embarqué sur le *Vétéran*.

On le plaça d'abord au collége de Juilly, où il semble avoir fait de bonnes études. Mais, après un séjour de quatre années dans cette maison, il fut obligé de la quitter, en raison de l'impossibilité où l'on se trouva de subvenir aux frais de son instruction, et il dut s'embarquer comme matelot, pour rejoindre un de ses frères établi à Saint-Domingue. La révolution qui allait aboutir au massacre des blancs l'ayant chassé de l'île, il revint à la Rochelle, d'où il passa presque aussitôt sur le *Henri IV*, navire de commerce frété pour les Indes orientales. Ce fut dans ce second voyage que sa vocation se décida. Il commençait ainsi son apprentissage à cette pénible école de la marine marchande qui, entre autres grands marins de l'ancienne France, avait formé les Jean Bart, les Duguay-Trouin et les La Bourdonnais.

## II

L'année suivante, Duperré passa au service de l'État. On était en 1793. L'ouverture de l'Escaut, plus encore que le supplice de Louis XVI, nous avait mortellement brouillés avec l'Angleterre et la Hollande, qui organisèrent une prise d'armes générale contre la Convention. Celle-ci, acceptant sans hésitation la lutte, déclara la guerre

à tous ses ennemis. Dans ces circonstances, Duperré demanda et obtint son embarquement, comme second chef de timonerie, sur la corvette le *Maire Guiton*, nom de l'ancien amiral rochelais, compagnon de Soubise. Il fit ensuite le service d'aspirant sur la *Tartu*[1], puis celui d'officier auxiliaire sur la *Virginie*, commandant Bergeret. C'est en cette qualité qu'il prit part au combat de quinze heures que la frégate soutint en 1796 contre l'*Indefatigable*, vaisseau rasé soutenu par plusieurs autres bâtiments anglais. Fait prisonnier avec son chef, il fut détenu en Angleterre ; mais le Directoire, pour adoucir sa captivité, le nomma enseigne. Échangé à la fin de l'année suivante, Duperré embarqua encore sur le vaisseau le *Wattignies*[2] ; enfin, en 1800, il fut nommé par le ministre Forfait à son premier commandement, celui de la *Pélagie*.

Pendant les quatre années qu'il dirigea cette corvette, Duperré prouva que l'officier né pour le commandement est également, quand il se trouve en sous-ordre, le plus discipliné. Dans les diverses campagnes qu'il fit : à Nantes, pour diriger les convois de Brest ; au Sénégal, aux Antilles et au Venezuela, où il fut chargé pendant la paix de plusieurs missions importantes, il s'attira l'estime des chefs par son zèle et son activité, le respect des inférieurs par sa jeune expérience. Dans un incendie qui menaça le port de Lorient, le vice-amiral Thévenard, préfet maritime, le signala parmi les plus intrépides, et le contre-amiral Decrès, qui allait être bientôt choisi pour remplacer Forfait, écrivit au général de Laclos, beau-frère de Duperré, une lettre des plus flatteuses pour celui-ci. Aussi, un des premiers actes de son ministère fut-il de le promouvoir au grade de lieutenant de vaisseau. Duperré avait alors vingt-sept ans.

Lors de la rupture de la courte trêve connue sous le nom de traité d'Amiens, il reçut l'ordre de se rendre à Boulogne, où Bonaparte avait repris son formidable projet de descente en Angleterre. Il y servit d'abord sous les ordres de l'amiral Bruix, puis dans l'état-major du préfet maritime Bonnefoux, qui ne cessa de le recommander au mi-

---

[1] Ancienne *Uranie*, frégate de 40 canons qui soutint, le 21 octobre 1793, dans le Sud d'Ouessant, un glorieux combat contre la frégate anglaise *Thames*, de 32 canons, capitaine James Cotes. Le capitaine de l'*Uranie* ayant eu une jambe emportée par un boulet et étant mort le lendemain de sa blessure, son nom fut donné à l'*Uranie*.

[2] Nom qui rappelle la victoire de Jourdan sur les Autrichiens en 1793.

nistre comme un de ses officiers les plus méritants. Duperré, de son côté, ne demandait qu'un service actif à la mer. La Providence, en lui enlevant la gloire d'assister à la bataille de Trafalgar, lui épargna vraisemblablement le sort réservé à tant de braves qui succombèrent dans cette fatale journée. A quelques mois de là, il fut embarqué sur le *Vétéran*, commandé par le prince Jérôme. Ce vaisseau, qui faisait partie de l'escadre du contre-amiral Willaumez, en fut séparé par un coup de vent, et, après avoir mouillé à Cayenne et à la Martinique, détruisit, au retour, quelques navires de commerce ; mais, chassé par une division anglaise, il ne lui échappa qu'en se jetant dans la petite baie de Concarneau. La recommandation du prince, jointe aux services rendus par Duperré pendant cette campagne, lui valut enfin le grade de capitaine de frégate, que précédemment le préfet de Boulogne avait en vain demandé pour lui à plusieurs reprises, et le commandement de la *Sirène*.

Il ne tarda pas à justifier la double récompense dont il venait d'être l'objet. Revenant de la Martinique où, de conserve avec l'*Italienne*, il avait été porter des troupes, il rencontra, dans les parages de Groix, une division anglaise composée de deux vaisseaux, trois frégates et un aviso. Grâce à sa marche supérieure, l'*Italienne* gagna sans encombre la rade de Port-Louis. Quant à la *Sirène*, après s'être défendue pendant cinq quarts d'heure contre le vaisseau l'*Impétueux* assisté de la frégate l'*Aigle*[1], elle s'échoua sous les batteries de Groix. On considérait la frégate comme perdue. En moins de quatre jours, son commandant la remit à flot, et rentra coulant bas d'eau à Lorient, où le bâtiment fut condamné.

Nommé alors au commandement de la *Bellone*, frégate qui venait d'être mise à l'eau, et bientôt après promu au grade de capitaine de vaisseau, il reçut l'ordre d'aller renforcer la station de l'île de France. Après avoir fait dans sa traversée plusieurs prises, conformément à ses instructions, et rectifié en passant le gisement du petit archipel Tristan d'Acunha, car il n'était pas moins bon observateur qu'excellent manœuvrier, il arriva sans obstacle à Port-Louis (alors Port-Napoléon), en mai 1809. Déjà la plupart de nos colonies, la Martinique, le Sénégal, Saint-Domingue, Cayenne, étaient tombées au pouvoir de

---

[1] Les noms français appliqués aux bâtiments de l'Angleterre indiquent des prises faites sur la France.

l'ennemi ; mais la Guadeloupe tenait encore, et, dans la mer des Indes, les deux *îles sœurs*, confiées depuis 1803 à la garde de Decaen, capitaine général des Mascareignes, se faisaient remarquer par l'énergie de leur résistance et désolaient le commerce anglais, au moyen de leurs corsaires. Ayant débarqué les hommes et les munitions dont il avait été chargé, Duperré, en vertu des ordres du capitaine général, alla fonder un petit établissement aux îles Saint-Luce, près Madagascar, et, cette mission accomplie, il se mit en croisière.

## III

Rien n'est plus héroïque, peut-être, dans les fastes des annales maritimes, que la lutte désespérée, sous la République et sous l'Empire de nos établissements coloniaux contre les dominateurs de la mer. Commencée en 1796 par la belle croisière de l'escadrille du contre-amiral Sercey, l'épopée des campagnes de l'Inde ne se termine qu'à la reddition de l'Ile-de-France, à la fin de 1810. Que d'exploits accomplis dans cette période de quinze années, et quelle pléiade de noms illustres que ceux des combattants de la mer des Indes : Linois, Motard, l'Hermitte (Jean), Bourayne, le premier Hamelin, Pierre Bouvet et les corsaires Lemême, Potier, Surcouf, pour ne citer que les plus célèbres ! Cependant la plupart de ces noms pâlissent à côté de celui de Duperré, et, pour ce qui concerne le légendaire capitaine de l'*Émilie* et du *Revenant*, le plus populaire d'entre eux, il y a entre notre héros et lui toute la différence qui sépare un corsaire, n'ayant point à s'occuper des difficultés de l'organisation et ne commandant qu'à un petit nombre de bâtiments, d'un officier général, tel que Duperré se montra plus tard, c'est-à-dire assumant sans hésitation le fardeau d'une immense responsabilité.

Ce fut le 13 septembre 1809 que Duperré partit de Madagascar. Il s'éleva d'abord vers le Nord-Est, traversa le grand canal des Maldives et croisa au Sud de Ceylan, pour intercepter les navires de commerce allant de l'Inde au cap de Bonne-Espérance. Mais comme le vent du S.-O. mettait obstacle au départ des bâtiments du Gange, il remonta les côtes de Coromandel et d'Orissa, pour les aller chercher aux bouches mêmes du fleuve. Le 3 novembre, à la hauteur de l'Hougly, il fit sa première capture. C'était la corvette de guerre *Victor*, immortalisée par Surcouf sous les noms de *Revenant* et d'*Iéna*, et qui

avait été prise l'année précédente, dans le golfe du Bengale, par une frégate de quarante-quatre canons, la *Modeste*. Le bâtiment était parti de Madras pour rejoindre la croisière du Bengale et convoyer ses nationaux dans le golfe. Après un court engagement dans lequel les vingt pièces du capitaine Edward Stopford furent écrasées par les quarante-quatre bouches à feu de la *Bellone*, la prise amarinée, réparée et armée de quarante-six hommes d'équipage, forma une première conserve au commandant Duperré. Ayant encore capturé deux navires de commerce, celui-ci rencontra, le 22, un second adversaire digne de lui dans la *Minerva*, frégate portugaise armée de quarante-huit canons et forte d'un équipage de trois cent cinquante Européens, sans compter quelques noirs. Bien qu'embarrassé de cent soixante prisonniers, et privé de soixante-dix hommes d'équipage répartis sur les prises qu'il avait envoyées à l'Ile-de-France, Duperré n'hésita pas à accepter l'engagement que lui proposait le commandant Pinto. Un premier combat de deux heures étant resté indécis, parce que l'ennemi avait su conserver l'avantage du vent, si précieux tant qu'a duré la voile, Duperré profita de la nuit et de la supériorité de marche de son bâtiment pour lui gagner le vent, résolu d'avoir avec lui une affaire décisive. La frégate portugaise essaya alors de prendre chasse. Atteinte à neuf heures quinze minutes du matin, elle commença le feu : au bout d'une heure quarante-cinq minutes, elle amenait son pavillon. Duperré garda encore cette prise, pour lui servir de seconde annexe. Contrarié par ses avaries, le *Victor* n'avait pu prendre part à ce beau combat.

Les jours suivants, on captura encore plusieurs bâtiments marchands, que Duperré fut obligé de renvoyer avec un cartel d'échange, puis il revint à l'Ile-de-France, de conserve avec la *Manche*, commandant Dornaldeguy, qui ramenait de son côté deux navires de commerce enlevés à l'ennemi. Peu après, arrivait dans le port Napoléon l'*Entreprenant*, capitaine Pierre Bouvet, avec trois riches prises.

Dès l'arrivée au mouillage de ces divers bâtiments, le capitaine général Decaen prescrivit la réparation et l'armement de la *Minerve* et du *Victor*, pour former, avec la *Bellone*, une division sous le commandement de Duperré. Il s'agissait de rendre coup pour coup aux Anglais qui, sous le commandement du capitaine de l'*Africaine* Corbett, avaient intercepté les communications entre les deux îles, pris un grand nombre de navires marchands, et fait à Saint-Paul, dans l'île

Bonaparte, une descente ayant eu pour résultats la destruction de la frégate la *Caroline* et l'incendie des magasins du port. Le 14 mars, Duperré partit, à peu près armé et approvisionné. On fit d'abord route au Sud ; puis on se tint au S.-O. de l'Ile-de-France, dans les parages du 26e parallèle Sud, 55e de longitude orientale, premier rendez-vous indiqué ; plus tard, à partir du 26 avril, les Français s'établirent par 23° 30′ Sud, 41° Ouest. On n'arrêta que deux bâtiments américains qui, ayant communiqué avec les Anglais, furent, en vertu du décret de 1807, expédiés sur l'Ile-de-France. Au 1er juin, la croisière n'offrant plus de chances, le commandant donna la route au N.-O., pour atterrir, d'après ses instructions, à la baie de Saint-Augustin, y réparer ses avaries et s'y ravitailler. Après un court séjour dans cette rade, utilisé par la capture d'un trois-mâts anglais et par des observations hydrographiques, la division remonta le canal de Mozambique, mouilla sur rade de Mozambique, puis revint croiser sous les Comores. Le 3 juillet, presque en vue de Mayotte, trois vaisseaux de la Compagnie des Indes furent aperçus dans l'O.-S.-O. Il ventait grand frais de S.-S.-E. On leur donna la chasse. La *Minerve*, commandant Pierre Bouvet, joignit la première l'ennemi, et par une brillante manœuvre, canonna l'un après l'autre, des deux bords, les trois bâtiments, auxquels elle occasionna des avaries majeures ; mais désemparée elle-même d'une partie de ses mâts, elle les eût laissés échapper, si le *Victor* et la *Bellone* n'étaient arrivés à temps pour décider la victoire. A la suite d'un nouvel engagement qui dura une heure, les trois vaisseaux amenèrent pavillon. L'un d'eux, l'*Astell*, au mépris du droit des gens, profita de l'obscurité pour se dérober à ses vainqueurs. Les deux autres, le *Ceylon* et le *Windham*, furent amarinés. Ils étaient armés de trente canons chacun, et portaient quatre cents hommes de troupes qui se rendaient à Madras.

Duperré se ravitailla de nouveau à Anjouan, redescendit ensuite le canal de Mozambique, malgré la saison contraire et les récifs de la côte Malgache qu'il rangea, espérant de nouvelles prises ; enfin il fit route vers l'Ile-de-France, pour mettre en sûreté celles qu'il avait opérées. C'est au retour de cette seconde croisière qu'il conquit le plus beau titre de gloire de la première partie de sa carrière. Chacun de vous, Messieurs, a dans la pensée cet engagement que la patrie reconnaissante a désigné sous le nom retentissant de combat du Grand-Port.

## IV

Les deux principales rades de Maurice sont celles de Port-Louis, au N.-O., et du Grand-Port, au S.-E., avec les ports de Port-Louis et de Mahé-Bourg : le premier, œuvre de Mahé de La Bourdonnais ; le second, fondé en 1805 par le général Decaen, sous le nom de port Impérial (qu'a remplacé, sous la Restauration, celui du bienfaiteur des Mascareignes), sur le côté méridional d'une baie profonde où viennent affluer deux beaux cours d'eau, la rivière des Créoles, au Nord, celle de la Chaux, au Sud. Les Anglais ont si bien apprécié l'importance de ces deux arsenaux que, rendant Bourbon en 1814, ils ont refusé de nous restituer l'île Sœur, qui a dû reprendre son nom primitif de Maurice [1]. A gauche de Mahé-Bourg, sont les ruines du vieux Grand-Port qui a donné son nom à la baie, et qui est le point où les Hollandais débarquèrent quand ils prirent possession de l'île en 1598. La rade orientale, toute parsemée de bancs et de récifs, est moins fréquentée que celle de l'Ouest, située dans la partie sous-ventée de l'île. Les vents du S.-E. la battent souvent avec violence. L'abri est formé par une ligne de brisants et par plusieurs îlots, dont un, celui de la Passe, va jouer un grand rôle dans l'affaire du 23 août 1810.

Trois jours auparavant, à dix heures du matin, les hautes montagnes basaltiques qui bordent la partie septentrionale de la rade de Mahé-Bourg avaient été aperçues dans le Nord par la division Duperré. Celui-ci, sachant l'île exposée aux attaques des croiseurs anglais, avait dirigé sa route de manière à attaquer la terre par le côté du vent. Une heure plus tard, le Grand-Port était reconnu. Une frégate se trouvait au mouillage, sous l'îlot de la Passe. Elle portait pavillon français, ainsi que l'îlot, qui, en outre, avait arboré le signal : *L'ennemi croise du coin de Mire au port N.-O.* On désigne sous ce nom pittoresque de coin de Mire une petite île située à la partie Nord de Maurice, au Sud de l'île Plate et en face du cap Malheureux. Il ventait grand frais de S.-E. Les Français attendaient de Saint-Malo le *Charles*, ancienne *Sémillante*, vendue par l'État au commerce et expédiée en aventurier.

[1] Ainsi nommée par les Hollandais en l'honneur de Maurice de Nassau, fils de Guillaume le Taciturne. Les Portugais, ses premiers découvreurs, l'avaient appelée Corne, nom d'une île fabuleuse des anciens, et l'île Bourbon, Mascareigne, en souvenir de celui qui la découvrit en 1545.

Plusieurs officiers qui avaient servi sur cette frégate prétendirent la reconnaître, et c'est ainsi qu'ils expliquaient le silence du trois-mâts de la Passe à l'égard des signaux secrets qui lui avaient été adressés. Seul peut-être, Pierre Bouvet se doutait que c'était une frégate anglaise. Quoi qu'il en ait pensé, rien n'indique qu'il ait fait part de ses soupçons à Duperré. L'avertissement du poste vigie avait d'ailleurs décidé celui-ci à prendre langue à l'îlot de la Passe. C'était se départir du sage principe qu'en temps de guerre tout bâtiment rencontré doit être réputé suspect, jusqu'à preuve certaine du contraire ; mais le héros de la *Bellone* avait dans les officiers et dans les équipages de sa division une confiance telle qu'avec eux il croyait pouvoir tout oser. En conséquence, il donna l'ordre de s'engager dans la passe. Peu après, le navire et le fort hissèrent pavillon anglais, et accueillirent à coups de canon la tête de colonne française. Au premier moment, Duperré, pensant que toute la partie du vent pouvait être occupée par les Anglais, fit à ses navires le signal de rallier et de serrer le vent. Il était trop tard. La *Minerve* et le *Ceylan*, précédés par le *Victor*, donnaient dans la passe, en combattant vigoureusement la frégate et le fort. Jugeant alors que l'audace seule pouvait sauver sa division, Duperré engagea à son tour la *Bellone*, résolu de vaincre ou de succomber avec les bâtiments qui l'avaient précédé. Le cinquième navire, le *Windham*, affolé près des écueils dans l'Est de l'îlot de la Passe, n'osa suivre son chef. Mal lui en prit ; car, en cherchant son salut isolément, il fut découvert et capturé par la frégate *Sirius*.

Une fois entré dans la baie, Duperré reconnut avec joie que l'îlot seul, et non pas l'île entière, comme il l'avait craint, était au pouvoir de l'ennemi. A dire vrai, les circonstances n'en étaient guère moins critiques. L'île Bonaparte avait succombé le 8 juillet. Quant à l'Ile-de-France, une division de cinq frégates, sous les ordres du commodore Josias Rowley, la bloquait. L'une d'elles, celle qui venait d'user d'un stratagème permis par les lois internationales, la *Néréide*, capitaine Willoughby, s'étant emparée du fort de la Passe dans la nuit du 13 au 14, avait tenté vainement à plusieurs reprises des débarquements au Grand-Port et à la baie de Flacq. Les Anglais n'avaient réussi qu'à détruire la batterie de la pointe du Diable qui défend la passe septentrionale de la rade. Telle est la substance des nouvelles qu'apprit Duperré, quand il se fut mis en communication avec le général Decaen.

La journée du 21 fut employée par les Français à enlever toutes

les bouées et balises du chenal qui mène au Grand-Port, et à embosser fortement les quatre bâtiments dans la partie N.-O. de la baie, presque à toucher les récifs. Le capitaine général promettait à Duperré de le faire soutenir au plus tôt par les deux ou trois frégates qui se trouvaient au port Napoléon. On attendit donc fièrement l'ennemi dans cette position. Le lendemain 22, la frégate *Sirius* joignit la *Néréide*. Son commandant, Pym, croyait avoir bon marché de la division française, qu'il savait affaiblie par l'armement de ses prises et par les combats qu'elle avait soutenus pendant sa croisière ; mais Duperré venait de recevoir de l'île un détachement de soixante marins, et d'ailleurs la *Sirius*, ayant touché sur un banc de corail, employa toute la journée et une partie de la nuit à se relever. Le 23, l'*Iphigenia* et la *Magicienne* ayant rallié la *Sirius* et la *Néréide*, le combat commença, à cinq heures trente minutes du soir. Les quatre bâtiments anglais réunissaient dix-sept cents hommes et cent soixante-quatorze bouches à feu ; la division française n'avait à leur opposer que cent quarante-quatre canons et quatorze cents hommes d'équipage. Mais Duperré et les siens « avaient juré de se défendre, ils avaient même juré de vaincre. »

Il n'y eut d'abord d'autre incident que les échouements de la *Sirius* et de la *Magicienne*, qui effrayèrent l'*Iphigenia* et empêchèrent les trois frégates de se poster vergue à vergue des bâtiments français, comme le fit la *Néréide* à l'égard de la *Bellone*. Mais la nuit commençait à peine que la *Bellone* et la *Minerve* eurent leurs amarres coupées, et, entraînées par le vent et les courants, vinrent s'échouer confusément sur le haut-fond de l'Ouest de la baie, avec le *Ceylan* et le *Victor*, qui ne voulurent pas abandonner leurs *matelots*. Dans cette situation, la *Bellone*, masquant les trois autres bâtiments, continua énergiquement la lutte, soutenue du reste par les hommes et par les munitions de ses compagnes échouées. Le succès récompensa l'habileté de nos canonniers. Vers dix heures, la *Néréide*, écrasée, cessait de riposter, et le feu des trois autres frégates avait sensiblement diminué. A dix heures et demie [1], Duperré, frappé à la joue par un éclat de mi-

[1] Dans le *Précis* de ses campagnes, publié pour la premiere fois en 1840, Pierre Bouvet a écrit : *huit heures*, ce qui ne laisse pas d'avoir une certaine importance, rien n'étant encore décidé en ce moment. Le *Journal* de Duperré et tous ses rapports disent : *dix heures et demie*. Entre ces deux assertions également affirmatives et contradictoires, nous avons dû adopter la seule version officielle, d'autant qu'elle n'a pu provenir originairement de Duperré *renversé dans la bat-*

traille, était renversé dans la batterie, sans connaissance, et remplacé par le commandant de la *Minerve*. Pendant plus d'une heure, Pierre Bouvet ne cessa de canonner la *Magicienne* qui répondait encore à son feu, et passa le reste de la nuit dans l'anxiété, l'obscurité l'empêchant de se rendre compte de la position des navires anglais, qui avaient à peu près complètement cessé de tirer.

Le jour naissant éclaira le triomphe des Français ; les quatre frégates ennemies étaient toutes plus ou moins désemparées. La *Néréide* se rendit la première ; sur le soir, la *Magicienne*, toujours immobile, mais résistant jusqu'au dernier moment, fut abandonnée par son équipage qui la brûla ; le 25 au matin, la *Sirius* prit feu et sauta ; enfin, le 27, l'*Iphigenia* se rendit au capitaine Hamelin qui, sorti du port N.-O., pendant la nuit du 21 au 22, avec trois frégates, avait été retenu jusque-là par les vents, comme pour ajouter à la gloire du commandant Duperré. Ainsi une frégate capturée, sans parler de l'*Iphigenia*, deux détruites par l'ennemi et l'île délivrée, tels étaient les résultats de ce merveilleux fait d'armes accompli par quatre bâtiments de moindre force, dont trois étaient des prises faites par la *Bellone*.

On a tenté à plusieurs reprises de déprécier la gloire de Duperré en faisant remarquer qu'ayant été blessé dès le milieu de l'action, descendu à terre le 24 au matin et n'ayant pu reprendre le commandement de sa division que le 7 septembre, la fin du combat ne lui appartient pas, d'où l'on a conclu que la principale part de gloire doit revenir au commandant Pierre Bouvet. C'est une appréciation exagérée et, conséquemment, peu équitable. Il est certain que Bouvet a singulièrement fait pour assurer le succès définitif; mais il faut reconnaître que la victoire avait été admirablement préparée par Duperré, et que le rôle de chef dans la seconde partie du combat fut incomparablement moindre que dans la première. Duperré lui-même a rendu pleine justice à son lieutenant en même temps qu'à tous ses équipages : « Je « suis enlevé sans connaissance, a-t-il dit dans son *Journal*. Le capi- « taine Bouvet est prévenu et passe aussitôt sur la *Bellone*. Je puis à « peine lui faire connaître mes intentions ; mais ce brave officier m'a- « vait deviné. Jamais on ne montra volonté plus prononcée de vaincre ; « les officiers de la division la partageaient tous et la manifestèrent au « même instant. »

---

*terie sans connaissance*, mais bien de l'officier qui l'a remplacé immédiatement, avant même qu'on ait eu le temps de prévenir le commandant de la *Minerve*.

L'Empereur récompensa magnifiquement Duperré. Ses deux premières croisières lui avaient valu la croix de chevalier de la Légion d'honneur et le titre de baron de l'Empire, avec une dotation de quatre mille francs de rentes. Le combat du Grand-Port lui fit conférer le grade de commandant de la Légion d'honneur. Le décret est du 20 décembre 1810. Contre les règlements de l'ordre et par une faveur exceptionnelle, c'était à six mois seulement de distance depuis sa nomination comme chevalier, et sans qu'il eût passé par le grade intermédiaire d'officier.

Ce fut seulement le 15 octobre que la division, ayant réparé ses plus grosses avaries, put quitter le port Impérial ; le lendemain, elle entrait, sans coup férir, au port Napoléon. Dans l'intervalle, plusieurs croisières avaient été détachées pour désoler le commerce de l'ennemi ; mais les bâtiments français, moins nombreux, mal pourvus de vivres et de rechanges, ne recevant aucun secours de la métropole, s'épuisaient vainement dans une lutte de plus en plus inégale. On ne perdit cependant que la *Vénus*, qui, après s'être emparée de la frégate *Ceylan* [1], fut capturée le lendemain, avec sa prise, par la *Boadicea*. De son côté, la compagnie des Indes, résolue d'étouffer à tout prix ce foyer de résistance alimenté jusque-là par la prise de ses bâtiments, accumulait les moyens de s'emparer de l'île. Le 26 novembre, on compta trente-quatre voiles dans le vent. Le capitaine général et le capitaine de vaisseau Dornaldeguy, à qui son ancienneté de grade donnait le commandement de la station de l'Ile-de-France, s'attendant à une attaque prochaine, prirent les dernières mesures de défense que permettait l'état de la colonie. Vains efforts ! Le vice-amiral Albemarle Bertie ayant réuni jusqu'à soixante-quatorze bâtiments, dont un vaisseau, douze frégates, quatre corvettes, un brig et le reste transports, prit mouillage, le 29 novembre, au N.-E. et au N.-O. de l'île. Le même jour, le major général Abercromby débarqua à la Grande-Baie, avec quatre mille hommes de troupes européennes, sans compter les cipayes plus nombreux encore. L'île entière n'avait pu réunir qu'un millier de marins et cinq cents soldats. Le 1er décembre, l'ennemi avait dépassé le quartier des Pamplemousses. Quelques détachements essayèrent de s'opposer à sa marche : forcés de céder au nombre, ils

[1] Après la prise de *Ceylan* par la division Duperré, les Anglais avaient donné ce nom à la *Bombay*, frégate de la Compagnie de 40 canons.

se replièrent derrière les lignes du port. Le 2, les Anglais ayant reçu un dernier renfort de dix-sept navires, opérèrent un nouveau débarquement de troupes dans la baie du Tombeau. Dans la nuit du 2 au 3, il fallut capituler, et les bâtiments qui se trouvaient dans les ports de l'île devinrent ainsi la propriété du vainqueur. La *Bellone* qu'avait immortalisée Duperré prit rang dans la marine anglaise sous le nom de *Junon*.

## V

Ainsi avait succombé honorablement la dernière de nos colonies, jusqu'alors vierge de toute occupation étrangère ; car, même pendant la guerre coloniale, les Mascareignes avaient été préservées par le comte d'Aché. Aucun blâme ne pouvait atteindre ni le général Decaen, qui conserva la confiance de l'Empereur, ayant opposé la plus honorable résistance à des forces si supérieures, ni le commandant Duperré qui avait joué le premier rôle dans la lutte de mer et ajouté un éclatant triomphe aux fastes de la marine impériale.

L'Empereur était alors à l'apogée de sa gloire. Le lendemain du jour où Duperré, débarqué du *Lord-Castlereagh*, prenait terre à Morlaix, le canon des Invalides annonçait la naissance du roi de Rome. La Hollande, le Hanovre et les Anséatiques, annexés récemment à l'Empire français, portaient le nombre de ses départements à cent-trente, sans compter les vingt-quatre départements du royaume d'Italie et les sept provinces illyriennes. Quarante millions de sujets ; autant de vassaux dans les États fédératifs ; l'empire d'Autriche amoindri ; la Prusse annihilée ; l'Espagne sur le point de céder à nos armes, ne laissaient plus, sur le continent européen, que la Russie, alors notre alliée, et l'Angleterre, toujours indomptable dans sa haine, bien qu'à bout de ressources et presque étouffée par le système continental. Aussi lorsque, l'année précédente, à Wagram, plus de trois cent mille hommes s'étaient entre-choqués, prêtait-on peu d'attention aux échecs moins retentissants, comme aux triomphes si lointains de la mer des Indes.

Promu, peu après son arrivée, au grade de contre-amiral, Duperré, qui, à peine rétabli de sa blessure, avait suggéré au ministre un plan de croisière, fut chargé du commandement de l'escadre légère dans l'armée navale de la Méditerranée. Après l'affaire des brûlots de Rochefort, Napoléon, renonçant plus que jamais aux grandes batailles de

mer, avait concentré la flotte à Anvers et à Toulon. Le vice-amiral Emeriau, qui commanda l'escadre de la Méditerranée, de 1811 à 1814, non moins heureux que le vice-amiral Missiessy dans l'Escaut, sut déjouer constamment toutes les attaques britanniques. Il fut dignement secondé, pendant quatre mois, par le contre-amiral Duperré qui, ayant arboré son pavillon sur le *Sceptre*, évolua presque quotidiennement, en présence de forces supérieures.

Au commencement de l'année 1812, Duperré fut mis à la tête des forces navales franco-italiennes de l'Adriatique. Les événements limitèrent son concours à la défense de Venise, au moyen de la flottille qu'il organisa, de concert avec le baron Tupinier, alors directeur des constructions navales dans ce port. A la suite des campagnes de Russie, d'Allemagne et de France, les Autrichiens avaient investi la ville des lagunes par terre; les Anglais, par mer. Chargé du commandement d'un des quatre arrondissements de la défense, Duperré n'eut pas d'engagement naval à soutenir avec les Anglais; mais ses marins prirent part aux différentes sorties faites de Chioggia. La place, mollement attaquée d'ailleurs, résista jusqu'au 20 avril 1814. Déjà, depuis neuf jours, Napoléon avait abdiqué. Par un de ses derniers décrets, il avait nommé Duperré chevalier de la Couronne de fer.

Au lieu d'une station navale qu'il sollicitait, ou d'un commandement de port, la première Restauration donna à Duperré une croix de chevalier de Saint-Louis et une place dans la compagnie des gardes du roi. A son retour de l'île d'Elbe, l'empereur le nomma préfet maritime à Toulon, en remplacement du contre-amiral L'Hermitte. Les conjonctures étaient des plus graves : pays mal disposé pour l'empire; indiscipline dans les équipages; service très-arriéré, par suite des derniers troubles qui avaient interrompu pendant longtemps toute communication avec Paris; situation financière peu prospère. Le nouveau préfet triompha de tous les obstacles. En quelques jours, il rétablit l'ordre dans le service administratif ainsi que sur la flotte, et, par prévision d'une nouvelle lutte que les événements ne rendaient que trop probable, il pourvut à la défense de l'arsenal aussi activement que le lui permettait la faiblesse des moyens dont il pouvait disposer. Au mois de mai, le capitaine Collet, commandant la *Melpomène*, rencontré à l'entrée du Crater par le *Rivoli*, vaisseau de 74, avait refusé de se laisser arraisonner par le capitaine anglais. De là une lutte opiniâtre de trente-cinq minutes, dans laquelle la frégate française avait été

obligée d'amener son pavillon. Dès le 15 juin, jour où l'empereur franchit la Sambre, une croisière anglaise s'établissait devant Toulon, chassant et canonnant les bâtiments de commerce. Ce fut le 26 qu'on apprit, dans ce port, le désastre de Waterloo et la seconde abdication de Napoléon. Dans ces circonstances douloureuses, Duperré, recommandant aux habitants le calme, prit toutes les mesures de sûreté nécessaires pour empêcher les Anglais de renouveler l'occupation si désastreuse de 1793. Le lendemain, arrivait à Toulon, avec un millier d'hommes, le général Verdier, chassé de Marseille par un soulèvement de la population, qui avait arboré le drapeau blanc. L'agitation causée par cet événement se serait immanquablement communiquée à l'arsenal, sans la fermeté avec laquelle Duperré loua hautement l'énergique répression exercée par un de ses officiers, à l'occasion d'une mutinerie de quelques marins au camp des Sablettes. Quant aux Anglais, maintes fois signalés, ils ne firent pourtant aucune tentative contre la place. Le 12 juillet, Duperré, ayant eu connaissance de la convention de Paris, ne songea plus dès lors qu'à préserver de toute atteinte l'arsenal, sur lequel flottèrent jusqu'au dernier moment les couleurs tricolores. Remplacé, le 25 du même mois, par le capitaine de vaisseau Christy de la Pallière, il quitta Toulon, à l'arrivée de celui-ci, après avoir prescrit, pour dernier ordre, d'arborer le pavillon blanc.

## VI

La disgrâce de Duperré dura jusqu'en 1818. Nommé, à cette époque, commandant de la station des Antilles, il partit au commencement de 1819. Pendant les trois années qu'il eut son pavillon arboré sur la *Gloire*, il sut, par sa fermeté autant que par sa vigilance, faire respecter le nom français, qui n'avait point failli, en dépit de Trafalgar et de Waterloo. C'est ainsi qu'il obtint également satisfaction, et d'un officier anglais qui, à Saint-Thomas, avait outragé en fait les couleurs de la Révolution et de l'Empire, et d'un capitaine espagnol qui, à Porto-Rico, avait insulté en paroles celles des Bourbons; que, tout en observant une stricte neutralité entre l'Espagne et ses colonies émancipées, il préserva le commerce national des déprédations de leurs corsaires. En même temps, il exerçait ses bâtiments à des manœuvres d'ensemble et à des évolutions. Aussi reçut-il, en 1820, la croix de grand-officier de la Légion d'honneur. Deux ans plus tard, on le chargea de

l'inspection du cinquième arrondissement maritime. Le rapport qu'il fit, à l'occasion de cette mission, tant sur le personnel que sur le matériel des côtes de la Méditerranée, a été apprécié par un juge des plus compétents [1] comme un modèle du genre. Appelé, lors de la guerre d'Espagne, à remplacer le contre-amiral Hamelin, que l'état de sa santé forçait de résigner son commandement, l'heureux Duperré ( il le reconnaissait lui-même ) recueillit d'abord les fruits préparés par son prédécesseur, c'est-à-dire la prise du fort Santi-Pétri par le contre-amiral des Rotours, auquel il laissa généreusement l'honneur de diriger cette expédition; mais, au moyen de la flottille de bombardes qu'on avait improvisée avec les barques du littoral, il dirigea avec hardiesse et précision le bombardement de Cadix et embarqua en quelques heures, à Rota, pour les transporter sur l'île de Léon, près de cinq mille hommes de troupes. Bien que contrariée par un coup de vent du N.-O., qui força l'escadre à passer quarante-huit heures sous voiles, avec les troupes à bord, cette opération décida néanmoins de la reddition de Cadix à l'armée de terre. Le grade de vice-amiral et la grand' croix de l'ordre de Charles III récompensèrent ce nouveau service. Peu de temps après, il fut chargé du commandement de l'escadre d'évolutions que l'on réorganisa à Brest et à Toulon, en 1824. Elle se composait de 14 bâtiments, dont 2 vaisseaux et 8 frégates. Duperré arbora son pavillon sur le *Trident*. Après avoir évolué dans l'Atlantique et dans la Méditerranée, informé, en vue de Toulon, de la mort de Louis XVIII, il rentra dans ce port. Sa campagne avait été de soixante-neuf jours, tous passés à la mer. Quelques jours avant l'anniversaire de la dernière fête de saint Louis, le roi l'avait nommé commandeur de l'ordre. Son successeur, Charles X, le rappela, à la fin de l'année 1825, au commandement de la station des Antilles, avec le pouvoir extraordinaire d'accréditer des agents de son choix près des nouveaux États de l'Amérique du Sud, que la France ne voulait pas encore reconnaître officiellement, par ménagement pour l'Espagne. La division armée pour cette circonstance se composait de sept frégates, et les instructions du vice-amiral lui prescrivaient de réunir en escadre d'évolutions, pendant l'hivernage, tous les bâtiments de la station qui se trouveraient disponibles. S'acquittant habilement de sa mission po-

---

[1] Le baron Tupinier, *Éloge funèbre de l'amiral baron Duperré*, prononcé à la tribune de la Chambre des Pairs, le 29 juin 1847.

litique, Duperré sut régler à l'avantage aussi bien qu'à l'honneur de la France nos relations politiques et commerciales avec le Nouveau-Monde. Le roi de Danemark, Frédérick VI, dont les possessions aux Antilles avaient été préservées des pirates par la présence des Français, lui envoya, en reconnaissance, la grand'croix de l'ordre du Danebrog. Pendant toute la traversée de retour, la division évolua avec précision et succès, grâce à l'énergie déployée par le chef, dont l'impatience bien connue ne supportait pas le plus léger retard apporté à l'exécution de ses ordres. Mais, après huit mois de commandement, Duperré s'aperçut, comme il l'écrivait au ministre, qu'on ne fait point impunément le métier de marin, tel qu'il l'avait toujours pratiqué, et il se vit obligé de demander quelques moments de repos. Ses loisirs ne furent pas de longue durée : un congé lui avait été accordé, le 9 septembre 1826 ; l'ordonnance royale du 27 décembre de la même année ayant rétabli les préfectures maritimes, il fut appelé, le 7 janvier 1827, à diriger celle de Brest.

C'était la seconde fois que Duperré était chargé de l'administration d'un arrondissement maritime. En paix avec l'Angleterre depuis 1815, on n'avait plus à craindre une tentative sur Brest; mais les circonstances n'en étaient pas moins difficiles. A Brest, comme dans les autres arsenaux, il s'agissait de faire accepter de nouveau le système centralisateur des préfectures maritimes, et de réorganiser le service dont la Restauration, en 1815, avait rétabli le partage entre les intendants et les commandants de la marine. L'ancien aide de camp de Bonnefoux fut à la hauteur de sa tâche : il prouva que les qualités de l'officier général n'excluent pas celles de l'administrateur, et son administration active, énergique, rappela le souvenir de celle du premier préfet maritime de Brest, resté si populaire, Caffarelli. En fait de travaux exécutés dans l'arsenal, Duperré n'eut à s'occuper que du sémaphore et du quai de Quéliverzan, qui fut commencé sous sa préfecture; mais il expédia les bâtiments qui partirent pour l'expédition de Morée et, au commencement de 1830, il reçut l'ordre d'armer tous les navires disponibles du port. Peu après, il était nommé au commandement en chef de l'armée navale destinée à opérer contre Alger.

## VII

L'année même de la bataille de Navarin, Alger avait été bloqué par la France, à l'occasion d'une insulte faite par le dey Hussein à notre

consul. En vain l'Espagne, au XVIe siècle; la France, l'Angleterre et la Hollande, au XVIIe; l'Espagne de nouveau au XVIIIe; l'Angleterre, de concert avec la Hollande, au commencement du XIXe siècle, avaient-elles bombardé ce nid de forbans : Alger continuait ses pirateries jusque dans la mer du Nord. Encouragé par la faiblesse que semblait indiquer dans le Gouvernement français un blocus inutilement prolongé durant trois ans, le dey fit canonner un bâtiment parlementaire de notre nation, et força notre consul à Tripoli de quitter son poste en toute hâte. Dès lors, l'expédition était inévitable, et Charles X s'y résolut, en dépit de la jalousie et des menaces de l'ombrageuse Angleterre.

Même avec de grands moyens, l'entreprise était des plus hasardeuses. Le littoral algérien, véritable côte de fer, ne présente que six grandes rades foraines, exposées au vent du Nord qui rend toute attaque impossible, à l'approche des équinoxes. En 1541, Charles-Quint avait perdu dans celle d'Alger toute sa flotte de transport et la plupart de ses bâtiments de guerre. En 1682, Duquesne, inaugurant les galiotes du chevalier Renau, avait été obligé de suspendre le bombardement au mois de septembre, et, l'année suivante, ayant épuisé ses munitions, il s'était vu dans la nécessité d'entretenir pendant tout l'hiver une forte croisière, commandée par son meilleur manœuvrier, Tourville. Celui-ci avait reçu, en 1684, la soumission des Algériens. Néanmoins, malgré un traité conclu pour cent ans, le vice-amiral Jean d'Estrées avait encore été envoyé pour bombarder Tripoli en 1685, Alger en 1688. Plus d'une fois la pensée de conquérir l'Algérie s'était présentée à l'esprit de Colbert et surtout de l'impétueux Seignelay. Mais Louis XIV recula toujours devant le risque d'une telle expédition. Aussi, lorsqu'en 1830, une commission, composée d'officiers de terre et de mer, fut chargée d'apprécier les chances de succès que pouvait présenter l'entreprise, tous les officiers généraux de la marine se prononcèrent-ils négativement. Duperré lui-même, mandé à Paris pour la circonstance, exprima d'abord un avis contraire à l'expédition, d'autant, écrivait-il au ministre, que la saison était déjà bien avancée (on était au commencement de mars), et que le point sur lequel on projetait le débarquement n'avait été ni exploré ni sondé. A cette date, il ne soupçonnait pas encore probablement toute la valeur du plan de débarquement et d'attaque étudié vers 1808 par le colonel du génie Boutin [1], dans un Mémoire, qui fut un guide précieux ménagé à la mo-

[1] Dès 1830 on a donné le nom de Boutin à une rue d'Alger.

narchie de Charles X par le premier Empire. Mais il ne s'en déclarait pas moins disposé à obéir aux ordres du roi. En effet, une fois l'entreprise décidée, il ne s'occupa plus que des moyens de la faire réussir.

L'armée expéditionnaire mise sous les ordres du lieutenant général comte de Bourmont, ministre de la guerre, présentait le chiffre imposant de 35,000 hommes. Le matériel d'artillerie de siége comprenait 91 pièces de gros calibre; 3,800 chevaux furent en outre embarqués. La flotte était composée de 572 navires de commerce et de 103 bâtiments de guerre, dont 7 à vapeur. C'étaient les premiers armés en guerre; ils servirent de mouches et de remorqueurs. Telle fut l'activité déployée par les capitaines, sous l'impulsion de Duperré, que les premiers ordres étant partis de Paris le 8 février, tous les bâtiments de guerre et les navires de commerce furent réunis à Toulon au commencement de mai. Le 18 l'armée était embarquée; le départ, retardé pendant toute une semaine par le temps, put avoir lieu le 25. Le pavillon amiral était arboré à bord de la *Provence*, qui, après la conquête prit le nom d'*Alger*. Dès le 31, on était en vue des côtes africaines; mais la mer étant des plus menaçantes, le commandant des forces navales ordonna de relâcher aux Baléares, où l'on resta jusqu'au 9 juin, malgré les murmures de l'armée de terre, qui alla jusqu'à s'écrier injustement que Duperré, que l'on connaissait pour avoir été opposé à l'entreprise, en voulait ravir la gloire aux troupes. Dans cette circonstance pénible, celui-ci eut la force de contenir l'impétuosité habituelle de son caractère; mais il maintint jusqu'au dernier moment les ordres qu'il avait donnés. Enfin le 13, on arriva devant la presqu'île indiquée par le colonel Boutin, celle de Sidi-Ferruch [1], dont les batteries furent promptement réduites au silence, et, le 14, le débarquement eut lieu dans la baie. Avant midi, toute l'armée était à terre, avec ses vivres, son artillerie et ses munitions. Le dey, qui voulait faire prisonnière l'armée française, n'avait opposé aucun obstacle sérieux au débarquement.

Pendant qu'elle commençait ses opérations, Duperré s'occupait des moyens de la ravitailler, comme aussi de se préserver des nombreux coups de vent dont la flotte fut assaillie sur cette côte inhospitalière. Le 3 juillet, l'armée navale vint défiler en ligne, pour opérer une diversion, en canonnant les batteries d'Alger. Le 4, le fort de l'Empe-

[1] Ainsi nommée du tombeau d'un santon musulman, Sidi Feredj.

reur [1] sautait ; le 5, la place se rendait à l'armée de terre. Ainsi la Méditerranée était à jamais purgée des pirates qui l'avaient infestée pendant plus de trois siècles, et l'esclavage des chrétiens était aboli, ainsi que le tribut que les puissances européennes payaient annuellement à la Régence. Sans doute, ces résultats merveilleux étaient dus principalement aux habiles mesures du comte de Bourmont et à l'élan de nos troupes dans les combats de Staouéli et sous les murs d'Alger ; mais n'était-ce pas, d'un autre côté, la coopération si heureuse de Duperré qui avait assuré le succès d'une expédition jugée par lui-même impraticable ? Son *étoile*, comme on le disait alors, ne l'avait pas abandonné, et c'était par une entreprise bien plus éclatante que celle de lord Exmouth qu'il couronnait sa carrière d'activité militaire.

Le port de Brest, qui avait fourni à la campagne d'Alger un contingent de 32 bâtiments, dont huit vaisseaux, obtint, grâce à son ancien préfet, une bien glorieuse part de prise. C'est la *Consulaire*, pièce de canon longue de 7 mètres qui, érigée sur un piédestal en granit, décore l'esplanade du magasin général. Le nom de cette dépouille de la prise d'Alger vient, comme on le sait, du P. Levacher, qui remplissait les fonctions de consul de France, lors du second bombardement de Duquesne, en 1683, et qui fut, dit-on, attaché à la bouche de cette pièce, ainsi que plusieurs autres victimes. Comme amiral commandant de l'armée navale, Duperré avait réclamé, en son nom et pour la marine, ce trophée de la marine française, qu'il fit attribuer à notre grand arsenal de l'Atlantique.

Le vice-amiral arrêtait les dernières dispositions relatives à l'expédition et avait organisé les attaques de Bone et d'Oran, quand il apprit la nouvelle de la chute de Charles X. Bien qu'il se fût rallié sans arrière-pensée aux Bourbons, on peut croire néanmoins que le combattant du Grand-Port, l'ancien préfet de Toulon pendant les Cent-jours rétablit les couleurs tricolores sur les vaisseaux avec plus d'enthousiasme qu'il n'en avait montré lorsqu'il s'était agi, en 1815, d'arborer le pavillon blanc.

Charles X avait nommé Duperré pair de France ; mais son ordonnance fut annulée par l'acte du 7 août 1830, qui ne reconnaissait point les nominations de pairs faites sous le dernier règne. Par deux ordonnances, datées l'une et l'autre du 13 août, Louis-Philippe l'appela de

---

[1] Nom qui rappelle le souvenir de Charles-Quint.

nouveau à la pairie et le promut au grade d'amiral de France. C'était, pour ainsi dire, la première fois que l'amiralat était décerné régulièrement à un marin. Richelieu avait supprimé, en 1626, les amirautés provinciales, et changé le titre d'amiral de France en celui de grand maître et surintendant de la navigation. Rétabli en 1669 par Colbert, l'amiralat avait été réservé, comme distinction honorifique, aux Enfants de France. Lorsque cette charge fut enlevée au duc de Penthièvre en 1791, Louis XVI la donna au comte d'Estaing, concession au parti populaire, qui ne désarma pas ses ennemis et qui fit tomber la tête de cet amiral en 1794. Sous le premier Empire, la nomination de Murat; à l'époque de la Restauration, celle du duc d'Angoulême, continuèrent la tradition d'avant la Révolution. De temps à autre seulement, on vit l'Empereur accorder soit des commissions temporaires d'amiral, soit des inspections générales de côtes, qui établissaient des positions supérieures à celles des vice-amiraux. La marine française doit un souvenir de reconnaissance à Louis-Philippe, pour lui avoir, entre autres faveurs, exclusivement réservé trois places d'amiraux, assimilés en tous points aux maréchaux de France. La première nomination fut pour Duperré.

En France, deux villes se montrèrent particulièrement les interprètes de la reconnaissance publique, pour les services rendus au pays par le nouvel amiral. La première fut tout naturellement sa ville natale, qui décerna une épée d'honneur à son enfant. Vers la même époque, la commune de Saint-Servan se rappelant qu'en 1807 et en 1808 il avait armé dans son port la *Sirène* et la *Bellone*, décida que le nom de Duperré serait donné à une des rues de la ville. Après sa mort, ce nom a été également attribué à une rue de Paris.

## VIII

A la Chambre des pairs, Duperré ne pouvait manquer d'être choisi pour rapporteur par la commission chargée de l'examen du projet de loi relatif aux pensions des marins réformés de 1814 à 1817 : il fit adopter à leur égard les mesures réparatrices commandées par l'équité. Dans la séance du 25 mars 1831, il prit la parole sur le projet de loi relatif aux pensions de l'armée de terre. Quinze jours plus tard il était choisi pour organe de la commission chargée d'examiner un autre projet de loi, relatif aux pensions de l'armée navale. La loi qui

fut votée à cette occasion et qui porte la date du 18 avril 1831 a subsisté intégralement jusqu'aux améliorations introduites par celle du 26 avril 1861. En 1832, il provoqua le projet de loi qui fut adopté sur l'avancement dans l'armée navale. Il prit, en outre, une part assidue à tous les travaux législatifs de l'Assemblée, dont il fut nommé, en 1831, l'un des secrétaires ; et, en toute occasion, il ne cessa d'y soutenir, dans une juste proportion, les intérêts de la marine. Vice-président du conseil d'amirauté, Duperré a encore puissamment contribué à l'élaboration d'importantes mesures projetées par les ministres Sébastiani, d'Argout, de Rigny et Jacob. Aussi le roi, qui, dès l'année 1831, l'avait élevé au grade de grand'croix de la Légion d'honneur, l'appelat-il une première fois au ministère de la marine en 1834. Obligé, à deux reprises, de donner sa démission, par suite du retour fréquent des crises ministérielles qui signalèrent la première partie du règne de Louis-Philippe, Duperré fut rappelé au ministère en 1839 et en 1840.

Pendant sa triple administration, aprés avoir pourvu aux deux besoins les plus urgents, c'est-à-dire à l'extension des armements et à l'amélioration réclamée pour le personnel, il s'attacha principalement à simplifier les rouages administratifs. C'est dans ce but qu'il fit constituer, par l'ordonnance royale du 3 janvier 1835, le corps du commissariat, dans lequel il voulait centraliser toute la comptabilité. Il prépara encore, relativement à l'abolition de l'esclavage dans les colonies, le système de transition contenu dans la loi de 1845. Mais alors commencèrent pour lui les désagréments qui sont inséparables de toute réforme. Ceux qu'il avait inévitablement froissés dans leurs intérêts, non contents de lui opposer une sourde résistance, se joignirent à ses adversaires politiques. Plus d'une fois, il eut à défendre les chiffres de son budget départemental contre des préventions mesquines, et à expliquer des actes dont on dénaturait la portée et les résultats. Comme il n'était pas orateur, c'est par sa franchise de marin, disons même par ses brusqueries, qu'il tranchait le plus souvent des nœuds ourdis par d'injustes défiances. Lors de son second ministère, qui ne dura que neuf mois, les événements d'Orient exigeant une prompte solution de la longue affaire de la Plata, afin de rendre à la France la libre disposition de ses forces navales, Duperré commanda au contre-amiral Dupotet de poursuivre avec activité les opérations contre Rosas, et c'est en conséquence des ordres de ce dernier que le capitaine de corvette Ch. Pénaud força le passage du Rosario. En 1840, lorsqu'une

guerre parut imminente entre la France et l'Angleterre, ce fut Duperré que l'on désigna pour commander la flotte. La même année, le roi le chargea pour la troisième fois du portefeuille de la marine. La prise de possession des Marquises, l'affaire de Taïti et la fondation des comptoirs de Guinée sont les seuls faits extérieurs qui aient marqué ce troisième ministère; mais il fit déterminer par une loi l'organisation de l'état-major général de l'armée navale, et, entre autres ordonnances, il affecta de larges crédits aux travaux de construction des ateliers à fers de nos ports, et porta à soixante-dix le nombre des navires à vapeur de la marine. Son extrême assiduité et ses nombreux actes législatifs, dont nous n'avons indiqué que ceux qui sont, pour ainsi dire, organiques, avaient fini par altérer gravement sa santé. Au commencement de l'année 1843, il se vit obligé de prier le roi d'accepter sa démission. Malgré l'épuisement de ses forces, il continua, pendant quelque temps encore, d'assister aux séances de la Chambre des pairs. Malheureusement vers les derniers mois de 1846, la maladie fit de nouveaux progrès, et elle finit par l'emporter, dans la nuit du 1er au 2 novembre. Ce n'était pas, Messieurs, dans ce modeste asile qu'il s'était créé aux environs de Blois, et qu'il avait appelé du nom significatif de *Mon-Repos*. Un désir de malade l'avait ramené à Paris, dans les derniers jours d'octobre. La mort, qui en triomphait, le trouva du moins disposé à l'accepter sans faiblesse. Le guerrier s'y était préparé par un demi-siècle passé dans les dangers ou les fatigues du service; le chrétien avait accueilli avec joie les consolations de la religion.

Comme il avait toujours songé aux intérêts de l'État plutôt qu'aux siens propres, le gouvernement et les chambres décidèrent que ses funérailles auraient lieu aux frais du pays, et constituèrent une pension convenable à sa veuve. Les Athéniens de l'antiquité, eux aussi, accordaient une retraite dans le Prytanée aux citoyens qui avaient bien mérité de la République, et on y confiait la garde du feu sacré à d'illustres veuves appelées Prytanitides.

Alf. Doneaud.

---

# DÉLIVRANCE DE LA GUADELOUPE

## PAR VICTOR HUGHES

## EN 1794.

Nous avons rendu compte, dans un de nos précédents numéros, de l'*Histoire des marins français sous la République*, publiée l'année dernière par M. le lieutenant de vaisseau Rouvier [1].

Nous pensons être agréables à nos lecteurs en extrayant de ce livre un chapitre dans lequel l'auteur, rectifiant une erreur commise par M. Thiers [2] dans son *Histoire de la Révolution*, raconte la belle délivrance de la Guadeloupe, en 1794, par Victor Hughes [3] qui, avec

[1] Un vol. in-8° chez A. Bertrand.

[2] M. Thiers dit que les Anglais nous restituèrent la Guadeloupe en 1803; or cette colonie nous appartenait depuis 1794, par droit de conquête, et elle nous resta par suite d'héroïques efforts dont l'historien de la révolution semble avoir oublié de s'occuper. C. R.

[3] Victor Hughes, né à Marseille, le 21 juin 1762, était fils d'un boulanger. Bien jeune encore, il s'était lancé sur l'Océan. Embarqué d'abord comme marin, il parcourut la mer des Antilles, puis, comme commerçant, il visita les différents ports du golfe du Mexique et finit par se fixer à Saint-Domingue; la révolution le surprit établi à Port-au-Prince et à la tête d'une brillante fortune. Il était membre de l'assemblée provinciale lorsqu'éclata l'incendie qui réduisit en cendres la seconde ville de la Reine des Antilles. (A. Lacour, *Histoire de la Guadeloupe*.)

Après ce désastre, dans lequel il perdit à peu près toute sa fortune, Victor Hughes vint à Paris et se mit à la disposition du ministre de la marine; il fut nommé, l'année suivante, accusateur public au tribunal de Rochefort, puis à celui de Brest.

1,200 hommes seulement de troupes régulières, réussit à chasser de la colonie 8,000 Anglais, soutenus par une forte escadre.

Il faut savoir gré à M. Rouvier d'avoir mis en lumière ce brillant épisode de notre histoire maritime et coloniale.

Après avoir rappelé la reddition de la colonie aux Anglais, le 21 avril 1794, M. Rouvier continue ainsi :

« Cependant la Convention nomma, en qualité de commissaires à la Guadeloupe, Victor Hughes et Chrétien, qui partirent de Rochefort le 23 avril 1794, avec une division de 2 frégates, la *Pique*, la *Thétis*, d'un brig et de 5 transports, sous le commandement du capitaine de vaisseau de Leissègues. 1,250 hommes de troupes, que commandaient les généraux Aubert, Cartier, Rouyer, prirent passage sur les bâtiments.

Ces commissaires étaient porteurs du décret qui supprimait l'esclavage.

Arrivés devant l'île après une heureuse traversée, ils apprirent que les Anglais étaient maîtres de la colonie ; mais on leur dit aussi que le gouverneur Dundas était mort, que la garnison avait beaucoup souffert des maladies du pays, et ils résolurent de continuer leur mission, de débarquer les troupes, de conquérir le pays et de s'y maintenir, en faisant un appel général à tous les partisans de la révolution.

Nous raconterons les exploits de cette poignée de braves, et nous verrons se dérouler, dans les pages suivantes, les plus émouvants épisodes de la chronique des Antilles.

Avant d'approcher du rivage, Victor Hughes et Chrétien, s'étant rendus à bord de tous les bâtiments, passèrent l'inspection des marins et soldats, leur communiquèrent leurs desseins, exaltèrent leur courage et leurs sentiments patriotiques.

Le 2 juin 1794, le débarquement eut lieu à la Pointe-aux-Salines, et l'on résolut d'enlever d'assaut le fort Fleur-d'Épée, que commandait le lieutenant-colonel Drammont et qu'occupaient, suivant James, 260 Anglais, sans compter 180 royalistes français. Mais ceux-ci, croyant qu'ils auraient facilement raison des républicains, et ayant demandé à faire une sortie, furent pris, dit-on, d'une panique véritable et s'enfuirent à travers champs.

Victor Hughes rendit compte que son collègue Chrétien, le plus estimable, le plus honnête des hommes, se distingua, dans cette circonstance importante, à la tête des assaillants.

Le sergent Dépouille entra le premier dans le fort, où il reçut vingt-quatre coups de baïonnette dont il mourut peu de jours après; le chef de bataillon Boudet, qui conduisait une colonne de 200 marins, contribua puissamment à fixer la victoire.

On est loin d'être d'accord sur l'importance des forces qui se trouvèrent en présence. J'ai donné plus haut les chiffres cités par James; Victor Hughes avoue, de son côté, que nous eûmes 95 tués ou blessés, que les Anglais en eurent 300 et que les royalistes étaient au nombre de 1,200, sous les ordres du comte de la Chapelle.

Il est donc difficile de démêler le vrai, et, s'il faut faire une bonne part à l'imagination du commissaire marseillais, on doit en faire une plus large encore au froid et partial historien britannique.

Le colonel Drammont, ayant successivement évacué les points fortifiés de la Pointe-à-Pitre, se retira à la Basse-Terre, nous laissant en possession de la partie la plus importante de l'île, de 87 bâtiments chargés de diverses denrées, de magasins immenses pleins de marchandises que les Anglais avaient confisquées.

Ce n'était pas tout d'avoir conquis ce pays, il fallait le conserver.

Nous avons dit avec quel courage se conduisit Chrétien à l'assaut du fort Fleur-d'Épée; tous ceux qui ont écrit l'histoire de la Guadeloupe ont honoré sa mémoire, en disant que, s'il avait vécu, son collègue n'eût pas commis toutes les atrocités qu'il jugea nécessaires. On s'imagine à plaisir que l'homme honnête, courageux est en même temps bon et juste.

Malheureusement, Chrétien mourut de la fièvre, et Victor Hugues resta seul sur ce théâtre sanglant, où il allait avoir besoin de toute son énergie, de son indomptable courage, de la haine implacable qu'il professait contre les Anglais et les ennemis de la révolution pour mener à bonne fin ses entreprises.

Sir John Jervis ne tarda pas à se présenter devant l'île avec son escadre, débarqua de puissants renforts et disposa tout pour reprendre possession de la Pointe-à-Pitre.

On ne négligea rien pour lui tenir tête; Victor Hughes, qui avait été matelot dans sa jeunesse et avait conservé de cette époque de sa vie un grand respect pour les officiers de marine, plaça toute sa confiance dans le capitaine de vaisseau de Leissègues, dont il avait été l'hôte, pendant la traversée, à bord de la frégate la *Thétis*, et le chargea de la défense des passes.

Ce capitaine fit entrer tous ses bâtiments dans le port de la Pointe-à-Pître, coula de vieilles carcasses, établit des estacades, plaça des pièces de canon à terre, aux endroits les plus favorables, disposa tout enfin pour se rendre inattaquable. La *Thétis* et la *Prévoyante* furent embossées devant la pointe Saint-Jean; quatre canonnières étaient prêtes à se porter partout où besoin serait; les bâtiments furent à peu près désarmés; on organisa des bataillons de marins que commandaient le capitaine de vaisseau Frémond, les officiers Destousses, Despoges, Dubourg, Dufour; les postes les plus importants furent donnés à Conseil, Merlet, Danet, Escubar, Beaudouin, Sénez.

Victor Hughes donna des armes à 500 nègres, qui se battirent passablement et lui restèrent toujours dévoués.

Enfin il écrivit au comité de salut public, annonça les succès qu'il avait obtenus, et demanda, comme renfort, l'envoi de quatre vaisseaux de guerre et de huit bataillons.

Sir John Jervis parut devant la ville le 11 juin 1794, avec son escadre de 6 vaisseaux, 12 frégates ou corvettes, 16 transports, et débarqua au Gozier les troupes ainsi que le matériel de siége.

Nos ennemis, après avoir établi leurs batteries, bombardèrent le fort Fleur-d'Épée, parce qu'ils n'osèrent l'attaquer. Le feu dura 15 jours, et peu après, ils réussirent, dans une attaque de nuit, à débusquer nos soldats du morne Mascotte, sur lequel ils se retranchèrent.

Victor Hughes, désirant les chasser de ces bonnes positions, leur fit livrer à plusieurs reprises des assauts sanglants, sans pourtant obtenir de résultats satisfaisants. Nos pertes furent très-sensibles, puisque nous eûmes 410 hommes tués ou blessés.

Dans ces rapports, écrits avec une impitoyable sévérité, ce commissaire se plaignit, en termes durs, des généraux qui commandaient les troupes.

Il donna des éloges mérités au chef de bataillon Boudet, « héros modeste, dit-il, autant que brave, » et s'exprima avec mépris sur le compte d'un général, à la pusillanimité duquel on dut de ne pas vaincre, suivant son opinion [1].

Dans ces circonstances, les soldats et les marins se battirent avec un grand courage; les mousses eux-mêmes, marchant en avant, se firent tuer sur les palissades de l'ennemi.

---

[1] *Bulletin des lois* (11 septembre 1794). La Convention décréta que les conquérants de la Guadeloupe avaient bien mérité de la patrie.

Après ces deux assauts malheureux, un armistice fut signé pour enterrer les morts, dont on compta 800, sur lesquels il y avait, dit Victor Hughes, 600 Anglais.

La guerre du bombardement dura près d'un mois. Toutes les maisons de la ville furent criblées par les projectiles ; le commissaire lui-même ne put descendre de celle qu'il habitait qu'à l'aide de cordages.

Dans la journée du 30 juin 1794, le feu fut surtout violent. Ensuite, nos ennemis, le cessant tout à coup, attaquèrent nos avant-postes et pénétrèrent dans la ville, vers 2 heures du matin.

Victor Hughes, qui avait prévu cette dernière éventualité, avait heureusement donné des ordres pour opérer la retraite sur le morne du Gouvernement, où des canons avaient été placés en batterie par le capitaine de vaisseau Merlet, les lieutenants Dupont et Beaudouin.

Cependant un de nos postes fut surpris, tous les soldats égorgés.

Par bonheur, l'adjudant-major Paris, arrêtant les Anglais par une terrible décharge à bout portant de ses pièces chargées à mitraille, favorisa le mouvement de retraite des chefs et des principales forces. L'historien Lacour dit que la colonne qui reçut la décharge meurtrière était conduite par un émigré, que le sergent d'artillerie Bergniol, la laissant s'approcher à petite portée, mit le feu à la pièce et causa d'horribles ravages.

Peu après, une maison sauta, ensevelissant sous ses débris les Anglais qui s'y étaient renfermés [1].

Victor Hughes, Leissègues, Boudet, Aubert s'étaient ralliés sur le morne du Gouvernement, et ce dernier, ayant osé parler de capitulation, fut immédiatement destitué par le commissaire. Ensuite, tous jurèrent de tenir jusqu'à la dernière extrémité sur ce coin de terre, seul endroit de l'île où flottait encore le pavillon de la République [2].

Au point du jour, les Anglais essayèrent en vain de s'emparer du morne. Au moment où ils se décidèrent à battre en retraite, Victor Hughes lança sur eux des colonnes commandées par Boudet et Pélardy qui firent merveille. En même temps, les canonniers du port s'avan-

---

[1] Les généraux Cartier, Aubert, Rouyer moururent tous de la fièvre jaune. La femme et les enfants du général Aubert périrent quand cette maison sauta..

[2] Ce morne, qui s'appela dès lors le *Morne-de-la-Victoire*, a été aplani et l'on y a construit une belle église.

çant dans les rues, contribuèrent au succès en lançant des paquets de mitraille.

Nos ennemis perdirent 2,000 hommes tués, blessés ou faits prisonniers, suivant le commissaire, et 800 d'après James.

Le soir même, démoralisés déjà par ce revers, saisis de terreur par suite d'une fausse nouvelle que Victor Hughes répandit à dessein[1], ils évacuèrent précipitamment, abandonnant leurs vivres, leurs munitions, leurs effets d'équipement.

Ils comptaient à cette date, le 5 juillet 1794, 112 hommes tués, 359 blessés, 72 disparus, tant dans les troupes d'expédition que dans les équipages des bâtiments.

Le général Eyriès, un colonel, un capitaine de vaisseau, 24 autres officiers se trouvaient au nombre des prisonniers.

C'était une magnifique victoire : un commissaire de la Convention, à la tête de 800 Français, battit complétement 3,500 Anglais. A l'aide de ces faibles moyens, grâce à ses talents de commandant en chef, à son énergie, à la valeur de ceux qu'il avait l'honneur de commander, il infligea un sanglant échec à l'un des meilleurs amiraux de l'Angleterre.

Aussi orgueilleux qu'il était dur et brutal, il se vanta, dans les lettres qu'il adressait au comité de salut public, d'avoir fait bien plus, avec moins de ressources, que les Bouillé, les d'Estaing, etc., etc.

Il prodigua des éloges à Boudet et à de Leissègues, lequel rend compte, dans ses rapports, de l'énergie dont le commissaire ne cessa de donner des preuves aux moments les plus critiques.

Jervis, ayant évacué la Basse-Terre, débarqua ses troupes au camp de Berville, confia le blocus de l'île au contre-amiral Thompson, qui commandait une escadre de 3 vaisseaux, 5 frégates, et dirigea sa route vers la Martinique avec le reste de ses forces navales.

Cependant les hostilités n'étaient point terminées : l'artillerie du camp de Berville ne cessait de tirer sur la place ; les batteries du morne Saint-Jean et du morne au Savon tuaient ou blessaient journellement quelques-uns des nôtres.

Aussi, Victor Hughes, qui savait que ses soldats étaient aguerris, disposa tout pour une grande expédition sur laquelle il garda le secret le plus absolu.

---

[1] Il répandit le bruit de l'arrivée d'un renfort important.

Dans la nuit du 27 septembre 1794, 600 hommes, placés sous le commandement du général Pélardy, embarquèrent dans des pirogues rassemblées depuis plusieurs jours. Boudet, de son côté, se rendit par terre au Lamentin, au moment même où les premières troupes débarquaient au Petit-Goyave, et la surprise des Anglais fut extrême, quand ils virent s'avancer toutes ces pirogues chargées de nos soldats qui s'emparèrent du Petit-Bourg, du fort Bacchus, du camp de Paul.

Le général Graham, cerné de tous côtés, sommé de se rendre, nous abandonna ses approvisionnements, ses vivres, ses munitions, laissa même entre nos mains 500 prisonniers.

On raconte que Victor Hughes avait menacé de donner un dernier assaut sans quartier ni merci, si la capitulation n'était pas signée.

Le succès était d'autant plus merveilleux qu'on se trouvait en présence d'une escadre anglaise, et c'est à peine si sir John Jervis et Grey voulurent y croire.

Dès lors, le contre-amiral Thompson appareilla pour se rendre au mouillage de la Basse-Terre.

Victor Hughes triomphait encore ! La fortune le servait à souhait ! Mais, malheureusement, il n'unissait pas la générosité aux qualités remarquables dont la nature l'avait doué par ailleurs, de sorte qu'il fut implacable dans ses vengeances : Graham, n'ayant rien stipulé pour les royalistes qui avaient été ses partisans, ces infortunés montèrent sur l'échafaud ou furent fusillés.

400 blancs ou mulâtres subirent la peine capitale, 400 autres furent condamnés aux travaux forcés. Le général anglais, qui avait eu des motifs de plainte contre ces malheureux, auxquels il attribuait ses revers, demanda, dit-on, la faveur d'assister à leur exécution, et le commissaire, qui, en sa qualité d'ancien accusateur public du tribunal révolutionnaire de Brest, avait pourtant le cœur peu accessible aux sentiments de pitié, répondit, dit-on, en ces termes :

— « Mon devoir, monsieur, m'oblige à faire couler le sang des « Français, ; mais vous, qu'avez-vous à faire ici ? »

Dans ces dernières attaques, suivant James, il y eut 43 Anglais tués, 134 blessés. Victor Hughes renvoya, prisonniers sur paroles, 1,400 Anglais qu'il ne pouvait pas nourrir.

Il distribua largement les récompenses : le capitaine de vaisseau de Leissègues fut fait contre-amiral ; il proposa, pour le grade de capitaine de vaisseau, les lieutenants Merlet, Conseil, Escubar, Bardoitz,

Damel; il promut à des grades supérieurs Boudet, Pélardy, Paris, Dumont, qui s'étaient particulièrement distingués [1]; il donna le commandement en chef au général Pélardy, après avoir, en vain, supplié le vaillant Boudet d'accepter ces fonctions; ce dernier, modeste autant qu'il était jeune et capable, ne voulut pas consentir à ses propositions.

Avant de terminer les hostilités, Victor Hughes résolut d'expulser complétement les ennemis de l'île, en s'emparant de la Basse-Terre, et le général Pélardy, qui commença le 11 octobre les opérations, sut les mener avec une activité remarquable.

Le siége du fort Saint-Charles dura 52 jours, après lesquels les Anglais se décidèrent à évacuer. Le capitaine de vaisseau Bowen perdit la vie, au moment où il partait lui-même, emmenant dans son canot les derniers soldats.

Pélardy entra, vers 3 heures du matin, dans le fort, où il trouva 74 canons.

Victor Hughes, qui s'était rendu sur les lieux pour presser les opérations, était présent au moment de l'évacuation, qui eut lieu dans la nuit du 10 au 11 décembre 1794. Il ordonna de jeter à la voirie les restes du général Dundas, enterré dans le fort, et fit inscrire sur sa tombe la listes des crimes qu'il avait commis. Nous avons déjà dit que ce général anglais exerça sur les patriotes, à l'époque où il gouverna l'île, les plus cruelles vengeances.

Ainsi, une escadrille, une poignée de vaillants soldats dénués de tout, séparés de la mère patrie par l'Océan, sans réserves, sans communications, conquit l'île après une guerre de six mois, battant et chassant 8,000 Anglais appuyés par une escadre de 7 vaisseaux, 4 frégates!

Un ancien matelot eut la gloire de vaincre l'amiral sir John Jervis, les généraux Graham et Grey. Ses ennemis en ont dit beaucoup de mal, mais il n'est pas douteux qu'il eut des mérites réels, ceux d'imposer sa volonté, de faire partager son enthousiasme, son patriotisme aux officiers honorables qu'il avait l'honneur de commander, qui ne négligèrent rien pour mener à bonne fin ses entreprises.

Cet homme, devenu maître de son île, fut un tyran cruel, ombra-

[1] Le capitaine de la *Thétis*, Frémond, les officiers Despoges, Desroches, Destousses étaient morts.

geux, cynique. Il écarta ceux qui gênaient son ambition personnelle, renvoya en France le général Pélardy, qui le paya, dit-il, d'une noire ingratitude, et mit tous ses soins à organiser une armée de 10,000 nègres. Il se procura d'autant plus facilement des soldats et des marins que l'un de ses premiers actes avait été l'abolition de l'esclavage. Afin de nuire au commerce de l'ennemi et de jeter au loin la terreur de son nom, il équipa de nombreux corsaires, aux armements desquels il s'intéressa de ses propres deniers, comme il est prouvé d'une manière certaine.

Peu désintéressé par nature, désirant augmenter sa fortune personnelle, il gagna, de cette manière, beaucoup d'argent en qualité d'armateur et d'actionnaire, ce que ses ennemis n'ont pas manqué de lui reprocher.

L'émigration redoubla ; plusieurs nègres libérés suivirent leurs anciens maîtres dans l'exil, et un tribunal révolutionnaire fonctionna régulièrement.

Le pays était à nous, mais il était ruiné. La Basse-Terre avait été livrée aux flammes ; les récoltes sur pied se perdaient ; les Anglais, maîtres de la mer, empêchaient de se procurer des vivres et des approvisionnements au dehors. Il n'y avait à compter que sur soi-même.

Les colons des autres îles accoururent heureusement et comblèrent les vides que l'émigration avait produits. Tous les anciens esclaves furent mis dans l'obligation de travailler les terres qui provenaient des confiscations et appartenaient au domaine.

Sur ces entrefaites, le capitaine de vaisseau Duchesne-Gohet partit de Brest le 3 novembre 1794, avec une division composée de la frégate l'*Astrée*, et de 6 transports qui portaient 1,500 hommes de troupe ; les commissaires Le Bas et Le Goyrand prirent passage sur la frégate.

Les bâtiments arrivèrent à bon port, sauf une corvette, qui portait 400 soldats dont les ennemis se rendirent maîtres.

Les nouveaux collègues de Victor Hughes débarquèrent le 6 janvier 1795, et ce dernier, non content d'avoir conquis son île, résolut aussitôt de diriger des expéditions sur Sainte-Lucie, Saint-Eustache, Saint-Martin. Le Goyrand s'empara de Sainte-Lucie, et, quant à Le Bas, il administra la Guadeloupe, de concert avec Victor Hughes.

Tous deux organisèrent des expéditions maritimes.

Le contre-amiral de Leissègues croisa, pendant 45 jours, à la hauteur des Barbades, avec l'*Hercule*, la *Concorde*, le *Brutus*, la *Thétis*, et ne revint au port qu'après avoir capturé 11 bâtiments marchands, montés par 618 hommes, chargés de marchandises de grande valeur, relativement aux circonstances ; il y avait, entre autres choses, 87 milliers de poudre.

Le lieutenant de vaisseau Senez, qui croisa, au vent d'Antigoa, avec le *Décius* et la goëlette la *Révolution*, s'empara également de 5 bâtiments.

Enfin les corvettes *Républicaine* et *Sans-Culotte*, la flûte le *Marsouin* remontèrent en latitude sur le parallèle de Saint-Domingue.

Après l'arrivée de la division Duchesne-Gobet, Victor Hughes resta sans nouvelles de France pendant 22 mois. Il dirigea des expéditions sur la Grenade et Saint-Vincent, prit possession de Saint-Eustache, de Saint-Martin, que lui cédèrent les Hollandais, contribua à conserver Curaçao à ces derniers, Porto-Rico à l'Espagne, se vanta même d'avoir fourni des secours en numéraire, en approvisionnements, en hommes, à Saint-Domingue et à la Guyane.

« — Mes cahiers de correspondance, dit-il, sont une preuve authen-
« tique de tous les services que j'ai rendus, du ton ferme et digne que
« je gardais toujours vis-à-vis des amiraux, généraux, gouverneurs de
« l'Angleterre. »

Le 1er septembre 1795, la Convention décréta que Victor Hughes avait bien mérité de la patrie.

Le 7 novembre 1795, elle avait déjà décrété que tous les colons qui combattirent pour la République avaient également bien mérité de la patrie.

Au retour de leurs croisières, les marins se plaignirent de ne pas recevoir leurs parts de prises. Victor Hughes les traita sévèrement, sans vouloir écouter leurs plaintes [1]. »

---

[1] Brenton reconnaît que Victor Hughes montra, dans sa petite sphère, du talent, de l'audace, de la cruauté, de l'insolence, comme on n'en vit jamais dans une guerre barbare. Il avoue qu'il a bien battu les Anglais.

LA

# GUERRE DU PARAGUAY[1].

Aujourd'hui que la mort du président Lopez a mis un terme à la guerre du Paraguay, nous croyons devoir reprendre pour le terminer le récit des opérations militaires que nous avions interrompu, on se le rapelle, à la chute d'Humaïta [2].

Les derniers débris de la garnison de cette place, composés d'un millier d'hommes environ sous les ordres du colonel Martiny, sans vivres, dans les bois marécageux de la rive droite du Paraguay, s'étaient rendus, le 5 août 1868 au général Rivas. En même temps, Caballero, le lieutenant de Lopez, évacuait Timbo et rejoignait ce dernier sur le Tébicuary.

Les retranchements des Paraguayens sur cette rivière se bornaient à une batterie qui avait déjà prouvé son impuissance à empêcher le passage des navires cuirassés des Brésiliens. Le maréchal Lopez se décida à abandonner le Tébicuary pour s'établir fortement dans une meilleure position, celle d'Angostura, située à 12 lieues en aval de l'Assomption. En cet endroit, le fleuve, large d'une encablure et

---

[1] La relation qui suit est empruntée au journal d'un officier qui a visité à plusieurs reprises le théâtre de la guerre et dont l'impartialité ne saurait être mise en doute.

On pourra suivre les opérations militaires en consultant les cartes du Paraguay publiées en 1862 par M. le commandant Mouchez, et qui portent les nos 1933 et 1962 de l'*Hydrographie française*. Mais le pays parcouru par Lopez dans sa retraite vers la grande Cordilière est tellement peu connu, qu'on ne trouvera pas sur ces cartes tous les noms de lieux cités par les alliés dans leurs rapports. On sera donc obligé de se figurer approximativement la position de ces localités.

[2] Voir la *Revue*, t. XXIV, p. 567 (octobre 1868).

demie, fait un coude prononcé, de sorte qu'une batterie placée au bord de l'eau peut canonner d'abord en enfilade, puis à petite distance par le travers, tout navire essayant de remonter. En arrière, les premières collines du territoire sont bien disposées pour dominer les environs ; à leur pied coule un ruisseau fangeux, le Pykysyry, qui se jette dans le fleuve à Angostura. Ce ruisseau forme une barrière très-sérieuse contre les attaques que des assaillants venus du Sud voudraient diriger contre les collines Valentines. Lopez, pour compléter le système de défense de ces collines, ordonna la construction de deux batteries, l'une à côté de l'autre, au bord de l'eau, à Angostura. Les batteries destinées à battre le fleuve et à interdire le passage à l'escadre ennemie présentaient une ligne de canons perpendiculaire au Pykysyry et flanquaient la position des Paraguayens aux *Lomas Valentinas* (collines Valentines). Chacune des deux batteries reçut 8 pièces venant presque toutes du Tébicuary ; elles étaient à âme lisse et de calibres inférieurs au 68, sauf une pièce de 150 qu'on amena, par le fleuve, de l'arsenal de l'Assomption où elle avait été fondue. Les autres, vieilles et d'un calibre trop faible, ne devaient produire aucun effet contre les plaques des blindés.

Le 26 août, le président Lopez quitta San Fernando, son quartier général sur le Tébicuary, et marcha par terre vers le Nord pour venir s'établir aux Lomas Valentinas. Le lendemain, l'avant-garde de l'armée alliée, immobile depuis trois semaines, commença son mouvement en avant, refoulant les détachements paraguayens restés en arrière pour la contenir et l'observer. La batterie du Tébicuary, réduite à 3 bouches à feu par l'évacuation des autres sur Angostura, reçut pendant trois jours la visite des divisions de l'escadre cuirassée, qui tirèrent sur elle, sans tenter vigoureusement de forcer le passage. Enfin, le 28 août, le major Moreno reçut l'ordre d'évacuer complétement le Tébicuary et effectua sa retraite de nuit, emmenant les 3 derniers canons.

Pendant que l'armée alliée avançait lentement, Lopez arriva le 2 septembre aux Lomas Valentinas et établit son quartier général à Yta-Yvaté, à un mille au Nord de Pykysyry et à trois milles à l'Est d'Angostura, sur une hauteur d'où l'on aperçoit les environs à grande distance. L'escadre brésilienne, ayant laissé aux Paraguayens le temps d'achever les batteries d'Angostura, se présenta seulement le 8 septembre devant cette ville ; le *Silvado* fut averti de la présence de cette double batterie par une décharge qui ne l'empêcha cependant pas de remon-

ter. Ce navire redescendit une demi-heure après, et essuya une nouvelle décharge ; seuls 2 boulets de 150 produisirent quelque effet en faisant sauter deux plaques, sans toutefois traverser la muraille.

A partir de ce jour, presque chaque matin, une division cuirassée se présentait à la pointe d'Angostura et canonnait sans succès la batterie qui, parfois, ne répondait même pas. La batterie n'avait pas d'épaulement, mais pour parer les boulets qui auraient pu l'enfiler, venant de Palmas, des traverses en terre de 4 pieds d'épaisseur avaient été placées de deux en deux canons. En arrière, deux fossés servaient d'abris aux combattants. L'escadre alliée comprenait 16 navires ; leurs plaques, épaisses seulement de 8 à 10 centimètres, étaient néanmoins invulnérables aux coups des Paraguayens. Les navires étaient armés d'excellentes pièces, notamment de canons Whitworth rayés de 68 ; mais les artilleurs tiraient généralement trop haut.

Le 23 septembre, l'avant-garde alliée arriva au ruisseau Surubiy, à 2 milles du Pykysyry ; un bataillon, entraîné sur la rive Nord par une escouade paraguayenne qui se retirait, fut chargé par deux escadrons cachés derrière un bouquet de bois et détruit.

Le lendemain, toute l'armée alliée campa à Palmas ; elle se composait de 35,000 Brésiliens, de 6,000 Argentins et de quelques Orientaux. Les Paraguayens n'avaient que 10,000 hommes à Angostura et aux Lomas Valentinas ; ces soldats étaient pour la plupart très-jeunes ou très-vieux ; les hommes de 25 à 30 ans avaient disparu complétement. Le dénûment de l'armée paraguayenne était très-grand ; elle n'avait plus de vêtements ; les ambulances manquaient des médicaments indispensables ; les munitions étaient de mauvaise qualité ayant été fabriquées à la hâte avec des éléments imparfaits. Beaucoup de matériel avait été perdu dans la retraite depuis Timbo. Presque toute la cavalerie servait à pied, et il n'existait plus un seul cheval au Paraguay pour la remonter.

La batterie d'Angostura était commandée par l'anglais Thompson, lieutenant colonel du génie. Le front du Pykysyry, qui était tourné vers l'armée alliée campée à Palmas, était garni d'une quarantaine de mauvais canons, espacés sur une longueur de 3,000 mètres. Sa gauche s'appuyait à des marais d'où sort le Pykysyry et qui empêchaient qu'on la tournât de ce côté.

L'armée des Lomas était divisée en quatre corps ; tous les mouvements étaient généralement prescrits au moyen du télégraphe par le

maréchal Lopez lui-même. Sous ses ordres, les opérations purement militaires étaient dirigées par le général Caballero.

Le 1er octobre, avant le jour, quatre blindés franchirent le coude de l'Angostura, sous le feu incertain des batteries qui ne leur firent pas de mal sensible. Huit blindés, se présentant à la pointe, canonnèrent la batterie à 1,200 mètres. Celle-ci ayant cessé le feu, l'amiral Ignacio crut pouvoir doubler la pointe avec le *Belmonte*, corvette en bois. A peine cette corvette se fut-elle démasquée que la batterie de gauche lui envoya une volée et la força à se retirer avec deux boulets dans sa guibre. Le 8, un des navires blindés qui avaient remonté au-dessus d'Angostura redescendit le fleuve malgré le feu de la batterie. Le 10, deux autres blindés dépassèrent la batterie pendant la nuit, les fanaux éteints, et noyés dans l'ombre des bois des deux rives.

Cependant, le marquis de Caxias, général en chef de l'armée alliée, désespérant de forcer de front la position des Lomas Valentinas, fit commencer, le 10 octobre, dans le désert du Chaco (rive droite), une route qui devait aboutir vis-à-vis Villeta, c'est-à-dire en amont d'Angostura, et lui permettre de tourner les Lomas.

La fin du mois d'octobre et le mois de novembre se passèrent en canonnades sur le fleuve et escarmouches à terre, sans aucun résultat. Le 26 novembre, le *Brazil*, suivi de deux autres cuirassés remorquant à couple deux chalands de vivres, remonta et se disposa à passer en amont. Le *Brazil*, marchant en tête, reçut tous les coups de la batterie de gauche. Ce cuirassé, le plus solide de l'escadre, et sorti des forges et chantiers de la Seyne, porte un blockhaus central, avec des plaques de 11% à la flottaison. Il était armé de 8 pièces de 68, dont 3 de Whithworth rayées. Deux embrasures horizontales, une à tribord, l'autre à bâbord devant, sur la face avant du blockhaus, permettent au commandant et au pilote de voir en avant et de faire gouverner sans se mettre à découvert. Les boulets de 68 ne laissaient que de faibles empreintes sur la cuirasse du *Brazil*. Pendant cette journée, 5 boulets de 150 le frappèrent dans sa marche debout à la batterie ; 4, tirés de loin, endommagèrent les plaques ; le 5e, tiré à 200 mètres, frappa à côté de l'embrasure de bâbord où le pilote avait l'œil. Le projectile, crevant la plaque, pénétra dans la muraille et y resta logé, non sans causer une forte dépression à l'intérieur ; le choc tua le pilote ; les éclats de bois, les boulons, sautant dans la batterie, blessèrent 4 hommes ; mais les cuirassés passèrent.

Le lendemain, la route construite dans le Chaco étant terminée, les Brésiliens commencèrent à se transporter sur la rive droite pour exécuter le mouvement préparé par le marquis de Caxias.

En descendant la rive gauche du Paraguay depuis l'Assomption, on trouve les villages de Lambaré, San-Antonio, Villeta, et ensuite la batterie d'Angostura; on passe ensuite deux ruisseaux affluents du fleuve.

Le 5 décembre 1868, les navires brésiliens, qui se trouvaient en amont d'Angostura, embarquèrent les troupes qui avaient passé sur la rive droite (Chaco) et, par un va-et-vient, les déposèrent à San-Antonio, au-dessus de Villeta.

En voyant les Brésiliens débarquer sur les derrières des Lomas, le maréchal Lopez fit partir le général Caballero avec 5,000 hommes et 12 canons pour les arrêter.

Le 6 décembre, le premier obstacle que rencontrèrent les Brésiliens fut le premier ruisseau dont nous avons parlé. Ils trouvèrent le général Caballero défendant le pont d'Ytororo. Le général brésilien Argollo l'attaque de front, pendant que le général Osorio, remontant le ruisseau, cherche un passage en amont pour déborder Caballero et se rabattre sur son flanc droit. Le mauvais état des chemins ne lui permet pas d'arriver à temps. Le général Argollo chargeant sous le feu violent des batteries paraguayennes, franchit le pont et essaye de se déployer au delà; mais Caballero se précipite sur lui avec 4 bataillons, et les ramène la baïonnette dans les reins sur la rive droite. Plus nombreux, les Brésiliens réitèrent leur attaque et prennent trois fois le pont, que trois fois Caballero leur reprend. Le marquis de Caxias fait alors entrer en ligne ses réserves, et ébranle à la fois tout ce qu'il a de troupes; le pont est enlevé ainsi que 6 canons, et Caballero se retire avec les 6 autres.

Cette journée coûta aux Brésiliens 3,000 hommes tués et blessés, et 1,200 aux Paraguayens.

Pendant ce combat, les cuirassés restés devant Angostura tentaient une diversion en canonnant la batterie à grande portée. Dans la nuit du 8, les batteries d'Angostura dissimulèrent leurs bouches à feu sous des branches d'arbres. Le matin, ne voyant plus les canons, les Brésiliens crurent la batterie abandonnée et se décidèrent à la franchir. Le blindé *Mariz-è-Barros* s'avance suivi d'un monitor, mais arrivé par le travers de la batterie de gauche, il reçoit une décharge meurtrière qui emporte son commandant debout sur le blockhaus. Le monitor a le temps de marcher en arrière, mais le *Mariz-è-Barros*, entraîné

par son erre, passe devant la batterie de droite et reçoit une autre volée. Néanmoins, il n'a pas d'avarie majeure.

Le lendemain, le marquis de Caxias vint camper à Ypané, entre les deux ruisseaux dont nous avons fait mention. Après avoir reçu du Chaco le reste de son artillerie et sa cavalerie, le 11 décembre, il se mit en marche vers le Sud, dans la direction de Villeta.

Le général Caballero, renforcé de 6 canons et de quelques hommes, l'attendait au ruisseau d'Avay avec 4,000 hommes et 12 canons. A découvert sous une pluie de mitraille, et chargés à chaque instant, les Paraguayens marchent avec un sang-froid héroïque. Entourés enfin par la cavalerie et attaqués de tous côtés à la fois, ils succombent tous à peu près : 200 hommes seulement parviennent à s'échapper, 500 sont faits prisonniers, le reste est tué ou blessé. Caballero, jeté à bas de son cheval, s'enfuit dans les bois et ne rallia Lopez que le lendemain. Les 12 canons des Paraguayens restèrent entre les mains des Brésiliens, qui prirent aussi 300 femmes, auxquelles ils firent subir les derniers outrages [1]. Ils eurent pendant cette journée 4,000 hommes mis hors de combat, au nombre desquels se trouvait le général Osorio.

Le soir même, le marquis de Caxias vint camper à Villeta, d'où il put apercevoir les Lomas et Angostura.

Le maréchal Lopez se préparait à le recevoir ; laissant 1,500 invalides pour défendre le Pykysyry contre une attaque éventuelle des Argentins, et réunissant 3,000 combattants à Yta-Yvaté, il couvre le coteau, face au Nord-Est, d'un quart de cercle de tranchée, où il met toute son artillerie.

Pendant ce temps, les cuirassés, toujours maîtres du fleuve, remorquaient des pontons chargés de vivres pour ravitailler l'armée brésilienne, et ne cessaient de canonner la batterie d'Angostura sans toutefois lui faire beaucoup de mal.

Le 17 décembre, la cavalerie brésilienne, en reconnaissance vers Angostura, surprit à son campement un régiment de cavalerie paraguayenne, et le détruisit entièrement ; 5 hommes seuls purent s'échapper.

Le 21 décembre au matin, le marquis de Caxias se met en marche sur deux colonnes vers Yta-Yvaté, et fait attaquer le Pykysyry par sa

---

[1] Il ne s'agit pas de femmes-soldats ; il est faux que Lopez ait jamais armé des femmes.

cavalerie. Pris à dos, les Paraguayens sont défaits ; 700 sont tués, 200 blessés restent prisonniers ; quelques-uns se réfugient avec les femmes et les enfants soit à Yta-Yvaté, soit à Angostura, qui se trouva ainsi encombré de non combattants.

A 3 heures de l'après-midi, le marquis de Caxias, qui s'était arrêté pour dîner au pied des Lomas Valentinas, attaque la tranchée et en prend les trois quarts avec 15 canons. Une brigade arrive même jusqu'au sommet d'Yta-Yvaté, devant le quartier-général de Lopez ; mais chargée par l'escorte du président, elle est ramenée.

La prise de la ligne du Pykysyry eut pour résultat de mettre en communication directe les Brésiliens et le corps argentin resté immobile à Palmas. Ce renfort fut bien utile aux Brésiliens, car dans la journée du 21 ils avaient eu 3,500 hommes hors de combat.

De son côté, Lopez appelait par le télégraphe ses dernières réserves, surtout composées de quelques compagnies de recrues en organisation à Cerro-Leon (entre Pirayu et Paraguari), sur le flanc de la petite Cordilière, à 15 lieues à l'Est d'Yta-Yvaté. Il donnait l'ordre au colonel Caminos, ministre de la guerre, de sortir de l'Assomption avec les 3,000 hommes et les 22 canons qui composaient la garnison de la capitale, et de marcher droit au Sud pour attaquer les Brésiliens par derrière. Par sa lenteur à exécuter cet ordre, le ministre prépara involontairement la défaite et le désastre des Paraguayens.

Les Argentins levèrent enfin leur camp de Palmas le 22 décembre, franchirent le Pykysyry et vinrent se placer à droite de l'armée alliée au pied des Lomas Valentinas. La jonction des Brésiliens et des Argentins acheva l'investissement de la batterie d'Angostura, qui se trouva ainsi séparée de Lopez par une ligne de 30,000 ennemis. Cette batterie se couvrit d'une tranchée à la gorge pour résister aux attaques dont elle pourrait être l'objet. Elle ne fut cependant pas attaquée par terre, l'armée brésilienne ne s'occupant que de réduire Yta-Yvaté. Mais au lieu de chercher à tourner ou envelopper ce dernier point, le marquis de Caxias s'obstina à l'aborder de front ; cette double faute devait lui coûter de grandes pertes, et laissait en outre une porte ouverte à la fuite de Lopez. Celui-ci reçut de Cerro-Leon, le 23, 500 recrues et un détachement de marins. Le même jour, il fit partir ses quatre plus jeunes fils pour Pirebuy, dans la petite Cordilière, sous la conduite du général Mac-Mahon, ministre des États-Unis, qu'il venait de nommer tuteur de ses enfants.

Son ministre de la guerre, Caminos, au lieu de marcher de l'Assomption sur Yta-Yvaté en passant sur le corps des Brésiliens pour rallier Lopez, manœuvre ordonnée le 21 par le président, n'évacua la capitale que le 24, par le chemin de fer, et se rendit à Paraguari près de Cerro-Leon, se proposant de rejoindre Lopez après avoir fait un grand circuit qui lui permettait d'éviter une rencontre avec les Brésiliens ; mais il arriva trop tard pour le soutenir à Yta-Yvaté.

Le 24 décembre le marquis de Caxias somma le président du Paraguay de se rendre prisonnier de guerre avec son armée. Celui-ci proposa de traiter, mais refusa de capituler et de rendre sa position.

Le combat commença le 25 au matin : 46 bouches à feu ouvrent contre Yta-Yvaté un bombardement terrible, la position paraguayenne est couverte de boulets, d'obus et de fusées. Puis, elle est attaquée par l'infanterie. Les Paraguayens, n'ayant que 6 canons, résistent à l'attaque et déploient une énergie inouïe ; les blessés boivent un cordial sur les derrières, puis reviennent au combat et ne cessent de lutter qu'après avoir reçu le coup mortel. Lopez, tourné un instant par de la cavalerie, et se voyant fermé le chemin de la retraite, fait charger cette cavalerie par un escadron de dragons, le seul qui lui reste. Les dragons, d'abord vainqueurs, ne tardent pas à être enveloppés, et sont presque tous tués. Quelques-uns échappent et rejoignent Lopez, qui, impuissant à empêcher ce désastre, le regardait s'accomplir près de lui. Son fils aîné, âgé de 14 ans, charge l'ennemi avec fureur, et a quatre chevaux tués sous lui.

Cependant, les Paraguayens résistent encore. Le lendemain la bataille continue, mais avec un peu moins de violence à cause de l'affaiblissement des deux parties.

Le 27, les alliés veulent en finir : à la suite d'un bombardement général, ils attaquent en masse, les Argentins en tête, et parviennent enfin à se rendre maîtres de la position paraguayenne ; mais comme ils avaient négligé de la tourner, Lopez put prendre la fuite accompagné seulement de 60 cavaliers. Son armée avait presque succombé pendant ces derniers jours de lutte continuelle ; les débris furent ramassés isolément par le marquis de Caxias ; un millier d'hommes à peine se dérobant dans les bois put, les jours suivants, rallier le président dans la petite Cordilière.

Arrivé à Paraguari, Lopez rencontra Caminos et la garnison de l'Assomption qui arrivait tardivement à son secours. Il le ramena en ar-

rière avec ses troupes et, le 30 décembre, il s'établit à Ascurra, à 25 lieues à l'est de l'Assomption, pour y organiser de nouveaux éléments de résistance.

Cette position nouvelle passait pour plus forte qu'elle ne l'était réellement. En effet, le pied de la petite Cordilière est occupé par une plaine marécageuse que traverse le chemin de fer de l'Assomption à Villa-Rica; mais ces marais peuvent être franchis en divers endroits. En outre, la petite Cordilière, composée d'une ligne de collines en pente douce perpendiculaire au fleuve, peut être facilement débordée par la gauche.

L'armée alliée avait également beaucoup souffert pendant les derniers combats, mais elle avait détruit l'armée paraguayenne, qui avait perdu les trois quarts de son effectif en morts et un quart en blessés.

La batterie d'Angostura, enveloppée de tous côtés et ne pouvant plus être soutenue par Lopez, n'attendit pas une nouvelle attaque des alliés et se rendit le 30 décembre. Une grande partie de la garnison réussit les jours suivants à échapper aux alliés et à rejoindre Lopez dans la Cordilière.

A ce moment, le marquis de Caxias, qui disposait encore d'une belle cavalerie forte de 8,000 hommes, aurait pu poursuivre le président fugitif. La capture de ce dernier paraissait certaine et la guerre aurait été ainsi terminée un an plus tôt. Au lieu de prendre ce parti, le commandant en chef de l'armée brésilienne préféra revenir sur ses pas et entrer dans l'Assomption, qui n'était plus défendue par personne.

Lopez profita de l'inactivité des alliés pour entreprendre de nouveaux travaux de défense dans la petite Cordilière. Dans le courant du mois de janvier 1869, réunissant à la garnison de l'Assomption restée intacte les débris de l'armée détruite au Lomas, les prisonniers d'Angostura en partie ralliés, la garnison de Rosario, les convalescents pris à l'hôpital de Cerro-Léon, et 3,000 nouvelles recrues (enfants de 12 à 13 ans), il parvint encore à composer une armée de 11,000 hommes et de 114 bouches à feu, dont 70 vieux canons restés en réserve à Cerro-Léon.

Pendant ce temps, il ne fut pas très-inquiété par les alliés qui ne cherchaient pas à le serrer de près. Il pouvait pousser ses avant-postes jusqu'en vue de Luque sur le chemin de fer de l'Assomption à Villa-Rica. Retiré dans l'intérieur, il ne commandait plus le fleuve et se bornait à maintenir 1,200 hommes en observation sur la rive à Port-Rosario, en amont de la capitale.

Le marquis de Caxias, occupant l'Assomption et Luque, laissa l'ar-

mée brésilienne s'y livrer au pillage; les consulats étrangers ne furent pas épargnés. Le consul de France protesta à son retour; le conflit ne fut apaisé que par un voyage du ministre de France à l'Assomption.

A la fin de janvier 1869, le marquis de Caxias proclama la guerre finie et quitta l'armée après avoir laissé le commandement en chef au général Guillermo de Sousa.

Pendant les mois de février, mars et avril, les alliés restèrent complétement inactifs, se bornant à rétablir le pont du chemin de fer que les Paraguayens avaient fait sauter en se retirant.

Dans le but de détruire la flottille paraguayenne retirée dans le haut du Manduvira, affluent du Paraguay, qui coule derrière la petite Cordilière, l'amiral brésilien Elisario dos Santos fit entrer trois monitors dans cette rivière. Mais ces navires, s'apercevant que les Paraguayens jetaient des charretées de pierres derrière eux pour leur barrer la route au retour, sortirent précipitamment du Manduvira sans avoir rien fait.

Cependant les Brésiliens ne renonçaient pas à la lutte. L'anéantissement de Lopez était leur but; il fallait l'atteindre à tout prix. Ils recevaient des renforts de Rio-Janeiro et l'empereur envoyait le comte d'Eu, son gendre, pour prendre le commandement en chef de ses troupes. A partir de ce moment la guerre entra dans une nouvelle phase : ce devait être la dernière.

Après avoir passé quelque temps à réorganiser ses forces, le 15 mai, le nouveau commandant en chef se mit en marche de Luque sur Pirayu, en suivant la ligne ferrée. Les grand'gardes ennemies se replièrent devant lui. L'armée alliée s'échelonna sur le chemin de fer; le quartier général et le gros des forces brésiliennes s'établirent à Pirayu, dans la plaine, au pied et en face du Cerro-Ascurra, quartier général de Lopez.

En même temps que ce mouvement s'exécutait, deux corps brésiliens, embarqués à l'Assomption sur l'escadre, remontaient le fleuve. L'un, fort de 3,000 hommes sous les ordres du général Camarra, débarqua à Port-Rosario, en chassa la garnison paraguayenne et enleva 3,000 familles qui furent envoyées à l'Assomption. L'autre, composé de 1,000 chevaux, débarqua plus haut, à San-Pedro, et, poursuivant dans les bois les familles en fuite, prit et envoya à l'Assomption un millier d'enfants et de femmes. La capitale était encombrée de ces infortunés qui erraient dans les rues sans pain, sans vêtements et sans asile.

Une troisième expédition, moins considérable, mais importante par ses résultats, fut dirigée par le lieutenant-colonel oriental Coronado vers le Sud-Est de Pirayu, dans l'intérieur des terres. Cet officier, avec 200 hommes seulement, surprit et enleva la fonderie de canons d'Ibicuy. La garnison composée de 50 hommes fut prise ou tuée.

Dans les premiers jours de juin, une quatrième expédition, forte de 4,000 chevaux et commandée par le général Mena Barreto, fut envoyée en reconnaissance à l'Est, dans la direction de Villa-Rica. Cette colonne rencontre un grand nombre de familles paraguayennes, les unes sédentaires, les autres en marche pour rejoindre Lopez dans la petite Cordilière, sous l'escorte d'un détachement. Cette escorte est passée au fil de l'épée et les femmes captives sont dirigées sur l'Assomption, en passant par tous les campements alliés. Aussi, la plupart restèrent-elles en chemin.

Mena Barreto continue sa pointe sur Villa-Rica ; arrêté par le Tébicuary débordé, il redresse sa route au Nord et pousse vers San José, position importante sur le flanc gauche des Paraguayens.

Lopez lance contre lui Caballero avec 3,000 hommes. Celui-ci descend la petite Cordilière et s'arrête à Ibitimi, que Mena-Barreto a déjà traversé en allant au Nord. Le général brésilien se sentant coupé revient sur ses pas et parvient à découvrir un chemin sous bois qui lui permet de rallier Paraguari et Piraya, en évitant Ibitimi. Caballero, le voyant près de s'échapper, sort d'Ibitimi et attaque la cavalerie brésilienne dans les bois. Les Brésiliens abandonnent leurs chevaux après leur avoir coupé les jarrets, et un tiers de la colonne fuit en se dispersant; mais plus de 1,300 hommes sont tués par les Paraguayens. Ceux-ci délivrent, en outre, une partie des femmes captives.

La colonne de Mena-Barreta détruite, l'armée brésilienne ne bougea plus pendant plusieurs semaines. Le commandant en chef exerçait ses troupes, préparait les approvisionnements qui allaient bientôt être nécessaires et rappelait à lui les corps de Port-Rosario et de San Pedro presque entiers.

Le 1er juillet, le général Mac-Mahon, ministre des Etats-Unis, arriva à l'Assomption, venant du camp de Lopez. Il fut froidement accueilli par les alliés et s'embarqua le 6 juillet pour Buenos-Ayres. Le 3 du même mois, le conseiller Paranhos, ministre brésilien, était arrivé à l'Assomption pour y former un gouvernement provisoire.

Pendant ce temps, les Brésiliens continuaient leur mouvement de

concentration dans la plaine. Ce mouvement fut terminé le 17 juillet par la marche vers Tacuaral des Orientaux et du détachement de la légion paraguayenne qui était restée dans la capitale. Fin juillet, le contingent argentin fut renforcé de 2,000 hommes.

Au commencement d'août l'armée alliée se composait de la manière suivante :

| | | Hommes. | Hommes. |
|---|---|---|---|
| Brésiliens : | 1$^{er}$ corps, général Osorio, à Pirayu. . . . . . . . . . | 11,800 | |
| Id. | 2$^{e}$ corps, général Polydoro, à Tacuaral. . . . . . . . . | 9,500 | 24,500 |
| Id. | Détachements le long du fleuve, à Rosario, Assomption, Humaïta. . . . . . . . . . | 3,200 | |
| Argentins (Emilio Mitre), à Guazubira . . | | | 8,000 |
| Orientaux (général Castro). . . . . . | | | 200 |
| | Total. . . | | 32,000 |

En déduisant de ce chiffre les malades et les garnisons qui ne devaient pas servir activement et en y ajoutant les 3,000 hommes prêts à entrer en ligne, que le général brésilien Portinhos amenait d'Itapua, à travers le Paraguay, on trouve que les alliés allaient entrer en opérations décisives contre la petite Cordilière avec trois fois plus de troupes que n'en possédait Lopez. Ils avaient, en outre, une grande supériorité d'armement, et ils étaient servis par un personnel considérable attaché au télégraphe, au chemin de fer et aux fournitures. Ce personnel, non plus que celui de l'escadre, n'est pas compris dans les chiffres ci-dessus.

Le 2 août, l'armée alliée se met en mouvement et défile dans la vallée, marchant vers l'Est; le 4, arrivée à la hauteur de Valenzuela, elle tourne à gauche et s'engage sur la route de cette ville, qui traverse un bois très-peu épais. Elle est y est accueillie par le feu de deux pièces en batterie au milieu de la route et gardées par une poignée d'hommes; cette batterie est bientôt enlevée et la marche en avant continue. Le lendemain, on entre sans résistance dans la ville de Valenzuela.

Le mouvement des alliés se trouvait ainsi exécuté dans sa partie préaratoire: ils s'étaient établis sur le flanc de l'ennemi, sur le plateau de la petite Cordillère, à l'extrême gauche de la position paraguayenne.

Le 6 août, l'armée alliée, se rabattant à gauche, marche sur Peribebuy, refoulant quelques pelotons ennemis qui essayent de retarder

sa marche. Le 10, elle arrive devant cette ville, qui est défendue par un fossé, un parapet de terre armé de 17 canons et 2,000 hommes. Le 11, le commandant en chef essaye d'abord de la faire tourner par une colonne brésilienne; mais ce mouvement n'ayant pas réussi, le lendemain matin, on bombarde la ville et on l'attaque de front. Deux brèches faites au parapet sont défendues pied à pied par les Paraguayens. Le général brésilien Mena-Barreto est tué sur l'une, mais les Brésiliens pénètrent enfin, et les Paraguayens se retirent, laissant dans la ville 500 Brésiliens faits prisonniers à Matto-Grosso, en 1865. Ils avaient perdu 500 tués, 700 blessés et 100 prisonniers. Les alliés avaient eu 590 hommes hors de combat.

Le 13 août, le commandant en chef marche sur Coacupé, ville située à 5 lieues au N.-E. d'Ascurra, sur la ligne de retraite des défenseurs de cette dernière place. Retardé par le mauvais état des chemins, il n'arrive devant Coacupé que le 14 à la nuit, et apprend avec dépit que Lopez, étant sorti le 12 d'Ascurra, a défilé dans Coacupé, dans les journées du 13 et du 14, avec 8,000 hommes et 60 pièces de canon.

L'armée paraguayenne était, il est vrai, en retraite, mais elle avait échappé. Son salut était dû en partie à la lenteur du général Mitre, qui, avec 8,000 Argentins et 5,000 Brésiliens, devait tourner la position de Lopez par la droite pendant que le corps principal la tournait par la gauche; mais, bien que n'ayant rencontré aucun ennemi, Mitre n'arriva sur la ligne de retraite des Paraguayens que deux jours après leur passage.

Dans les journées qui suivirent, les alliés ramassèrent 4,000 prisonniers non combattants, y compris 3,500 blessés trouvés à Coacupé, qui était l'hôpital principal des Paraguayens. Ils arrêtèrent aussi de 10,000 à 12,000 femmes et enfants, et 500 à 600 étrangers de tout âge et de tout sexe, dont beaucoup passaient pour morts. Tout ce monde fut dirigé sur Pirayu et l'Assomption.

Le 16 août, de grand matin, l'armée alliée se remet à la poursuite de l'ennemi, qui bat en retraite par Bareiro vers Caraguatary. 9 heures, elle rencontre le général Caballero qui, pour donner le temps au reste de l'armée paraguayenne de franchir le ruisseau Juguary, se dévoue avec cinq bataillons et un régiment de cavalerie démonté, formant ensemble un détachement de 1,100 hommes.

Le premier corps brésilien, débouchant de la route qui jusque-là traversait les bois, le découvre en bataille dans la plaine, sa gauche

déployée en tirailleurs, sa droite appuyée à la rivière, au gué même où défilaient les bagages paraguayens. 24 bouches à feu en batterie sur l'autre rive donnent une grande solidité à ce côté. La ligne de Caballerro, perpendiculaire à la rivière, l'est aussi à la route par laquelle arrivaient les Brésiliens. A mesure que les brigades alliées débouchent de la route, elles se forment en avant en bataille parallèlement à l'ennemi et le criblent, sans l'ébranler, d'un feu d'artillerie et de mousqueterie que la supériorité de leurs armes rend terrible. Bientôt elles débordent la gauche des Paraguayens, six fois moins nombreux.

Caballero, faisant opérer à son bataillon de gauche un changement de front en arrière, se forme en potence avec le restant de sa ligne et, se rapprochant lentement du gué, il le franchit en ordre et range sa troupe sur la rive droite. Les Brésiliens, que les mauvais fusils des Paraguayens n'atteignent pas à 150 mètres et qui n'ont pas encore éprouvé de pertes, avancent jusqu'au gué et suivent Caballero de l'autre côté, accueillis par une épaisse mitraille et un feu à petite portée. Ceux qui ont passé reviennent rapidement vers le gros du premier corps. Le canon tire d'une rive à l'autre, mais sans ébranler l'ennemi. A midi, une brigade brésilienne remonte la rive gauche, franchit la rivière en amont et, redescendant la rive droite, vient attaquer le flanc gauche de Caballero. Un bataillon paraguayen, reculant jusqu'à un bouquet de bois, s'y maintient et arrête la brigade brésilienne.

Toutefois, et malgré l'entrée en ligne de 3,600 Paraguayens appelés par Caballero, la bataille était trop inégale. Le deuxième corps brésilien vient y prendre part et les balles des carabines rayées sèment la mort dans les rangs de la vaillante arrière-garde de Lopez. A une heure et demie, elle commence à céder. Toute la ligne brésilienne s'ébranle alors et franchit la rivière. Les Paraguayens ne peuvent réussir à la repousser; rompus, ils sont chargés par la cavalerie et entièrement défaits.

Ce combat, très-honorable pour le général Caballero et les Paraguayens, car il a permis au reste de l'armée de se sauver, a coûté à l'arrière-garde engagée 600 tués, 750 blessés et 400 prisonniers. Elle a perdu, en outre, 20 canons, des drapeaux, des bagages et du matériel. Les Brésiliens, presque constamment hors de la portée des fusils paraguayens, n'ont eu que 600 hommes hors de combat.

Le 17 août, les Brésiliens furent rejoints par le général Mitre, mais

trop tard : l'armée paraguayenne était en pleine retraite sur Caraguatary.

L'armée alliée ne s'arrête pas ; elle reprend sa marche en avant, le 18, sur trois colonnes. Le deuxième corps, sous les ordres du général Victorino et marchant au centre, rencontre presque tout de suite un corps paraguayen en position, barrant la route. Il le met en fuite près une courte canonnade à distance et s'empare de 10 canons. On compte 300 hommes hors de combat de chaque côté.

Les alliés continuent leur marche sans rencontrer de résistance sérieuse ; ils entrent dans Caraguatary et y sont tous établis le 31 août. Lopez, franchissant le Manduvira, a brûlé les débris de sa flottille pour ne pas les laisser tomber entre les mains des Brésiliens. Il se dirige avec le reste de son armée vers San-Estanislado.

Pour ne pas interrompre la suite des opérations militaires, nous n'avons pas dit que, le 15 août, un gouvernement provisoire avait été établi à l'Assomption. Le 17, le triumvirat déclara Lopez hors la loi et ses adhérents traîtres.

La plupart des consuls étrangers, sauf ceux de la triple alliance, ne tardèrent pas à quitter la capitale, où le Brésil refusait de leur reconnaître une existence officielle.

Dans le courant de septembre, les alliés poursuivirent le maréchal Lopez dans la direction de San-Estanislado et s'emparèrent de cette place après l'échange de quelques coups de canon. Cependant ils se trouvèrent arrêtés dans leur marche par la difficulté de subsister ; à partir de ce moment, leurs opérations devinrent confuses et restèrent incomprises des spectateurs placés à distance, surtout à cause du manque de cartes qui empêchait de les suivre.

Le général en chef, laissant à ses lieutenants le soin de continuer la poursuite, resta en arrière pour diriger l'ensemble des opérations. Cinq mille Brésiliens, échelonnés sur le fleuve entre Concepcion et Rosario, les contingents argentin et oriental et la légion paraguayenne ne prirent aucune part à la poursuite.

Le 28 octobre, l'avant-garde brésilienne arrive devant Curuguaty, ville autrefois importante, aujourd'hui défendue par une tranchée de moins d'un mètre de haut, et 400 hommes sans un seul canon. La tranchée est prise d'assaut.

Les opérations sont paralysées par le manque de subsistances ; on se remet en marche vers le milieu de novembre, mais on avance lentement.

Le 29 novembre, on rencontre l'arrière-garde paraguayenne qui attendait les alliés au pont de Jépumé, sur le Jeguy-Guazu. Les Paraguayens sont attaqués par 4,000 Brésiliens et 6 bouches à feu, et sont ébranlés après trois heures de canonnade. N'ayant plus de gargousses pour leurs canons, ils abandonnent la position en désordre, laissant aux Brésiliens tous leurs blessés et des machines portatives qui leur servaient à fabriquer la poudre.

La poursuite, vivement conduite par le général Camara, après le combat du pont de Jépumé, fit tomber les jours suivants entre les mains des vainqueurs 4,000 familles paraguayennes.

On est arrivé au mois de décembre : les Paraguayens ont beaucoup de peine à subsister dans ce pays désert; ils se nourrissent d'oranges sauvages; quelquefois, ils achètent du manioc à des Indiens nomades. Les Brésiliens, qui reçoivent leurs vivres des bords du fleuve, avancent très-lentement. Entrés à Ygatimi sans coup férir, ils ramassent au-delà de cette ville, du 20 au 25 décembre, 3,000 femmes et enfants, traînards de l'armée de Lopez. L'arrière-garde paraguayenne, sous le colonel Romero, observe les mouvements des alliés sans offrir le combat.

Vers cette époque, le contingent oriental, réduit à 60 hommes sous les ordres du général Castro, évacua le Paraguay et rentra en triomphe à Montevideo. De leur côté les Argentins retirèrent du Paraguay leurs gardes nationales, ainsi que le général Emilio Mitre, et n'y laissèrent que 2,000 hommes de ligne sous les ordres du général Vedia.

Le 2 janvier 1870, une brigade de l'avant-garde brésilienne surprit et enleva une tranchée défendant le gué du Rio-Verde et marcha sur le Panadero. Les Paraguayens se retirèrent vers le Cerro-Cora, point que n'indiquent pas les cartes, mais qui paraît situé à gauche du Rio Aquidaban, près de ses sources.

Les Brésiliens s'arrêtèrent alors pour organiser un mouvement décisif. Après de longs préparatifs, le général Camara marche en avant vers le 17 février. Les chevaux ne résistent plus aux fatigues; les cavaliers sont montés sur des mulets. En approchant du Cerro-Cora, le général Camara est rejoint par trois déserteurs paraguayens qui offrent de le mener au camp de Lopez. Le président se trouve acculé : le rio Apa débordé lui coupe la retraite ; il est à la dernière extrémité. Il ne lui reste plus que 1,500 soldats de 12 à 65 ans et 18 canons ; il est embarrassé de 5,000 femmes et enfants, affamés et nus.

Le 1er mars, le général Camara surprend de grand matin le camp de Lopez. Les Paraguayens n'ont pas le temps de se former. Le combat n'est qu'un carnage à l'arme blanche. Cinquante familles sont prises; la mère et les deux sœurs de Lopez sont au nombre des prisonniers. Lui-même, cerné, combat à la tête de son état-major. Le général Resquin est pris; le colonel Aguiar, le ministre de la guerre Caminos, le vice-président de la république Sanchez sont tués. Lopez, terrassé et couvert de blessures, est laissé en vie jusqu'à l'arrivée du général Camara. « Je suis pris, lui dit-il, mais je ne me rends pas. » Camara le fait tuer à coup de lances et envoie au général en chef la dépêche suivante : « Illustrissime et excellentissime seigneur, je vous écris du camp de Lopez que j'ai attaqué et enlevé ce matin. L'ennemi est détruit. Prévenu que Lopez lui-même était prisonnier et gravement blessé, je suis accouru près de lui. Je lui intimai l'ordre de se rendre et, sur son refus, on le tua. Recevez mes compliments sur cet événement et l'assurance, et c. Signé Camara. »

Le soir, Caballero, qui avait échappé avec 300 hommes et 1,000 familles, est atteint par la cavalerie brésilienne et abîmé.

Deux fils de Lopez, âgés de 15 et de 9 ans, sont massacrés; leur mère, Elisa Lynch, est prise avec ses quatre plus jeunes enfants. Les Brésiliens annoncent qu'ils ont pris également la famille, les bagages et jusqu'à l'épée de Caballero. Néanmoins ce brave général, la plus belle figure de cette longue guerre et l'âme de la retraite, accompagné du colonel Roa et de 80 hommes, tient encore la campagne.

Ainsi s'est terminée cette longue guerre qui durait depuis cinq ans. D'une nation, qui, au début des hostilités, comptait un million d'âmes et qui était riche, il ne reste plus aujourd'hui au Paraguay, dans un état horrible de misère, d'incapacité et de désespoir que 45,000 femmes, 40,000 enfants, 15,000 hommes mutilés et 2,000 hommes valides!

*Avril 1870.*

# SÉNATUS-CONSULTE

FIXANT LA

# CONSTITUTION DE L'EMPIRE

**Voté par le Sénat dans la séance du 20 avril 1870.**

---

## TITRE PREMIER.

Article premier. La Constitution reconnaît, confirme et garantit les grands principes proclamés en 1789, et qui sont la base du droit public des Français.

## TITRE II.

*De la Dignité impériale et de la Régence.*

Art. 2. La dignité impériale, rétablie dans la personne de NAPOLÉON III par le plébiscite des 21-22 novembre 1852, est héréditaire dans la descendance directe et légitime de LOUIS-NAPOLÉON BONAPARTE, de mâle en mâle, par ordre de primogéniture, et à l'exclusion perpétuelle des femmes et de leur descendance.

Art. 3. NAPOLÉON III, s'il n'a pas d'enfant mâle, peut adopter les enfants et descendants légitimes dans la ligne masculine des frères de l'empereur NAPOLÉON Ier.

Les formes de l'adoption sont réglées par une loi.

Si, postérieurement à l'adoption, il survient à NAPOLÉON III des enfants mâles, ses fils adoptifs ne pourront être appelés à lui succéder qu'après ses descendants légitimes.

L'adoption est interdite aux successeurs de NAPOLÉON III et à leur descendance.

Art. 4. A défaut d'héritier légitime ou d'héritier adoptif de NAPOLÉON III et des successeurs en ligne collatérale qui prennent leurs droits dans l'article précédent, le peuple nomme l'Empereur et règle, dans sa famille, l'ordre héréditaire, de mâle en mâle, à l'exclusion perpétuelle des femmes et de leur descendance.

Art. 5. Le projet de plébiscite est successivement délibéré par le Sénat et par le Corps législatif, sur la proposition des ministres formés en Conseil de gouvernement.

Jusqu'au moment où l'élection du nouvel Empereur est consommée, les affaires de l'État sont gouvernées par les ministres en fonctions, qui se forment en Conseil de gouvernement et délibèrent à la majorité des voix.

Art. 6. Les membres de la famille de Napoléon III, appelés éventuellement à l'hérédité, et leur descendance des deux sexes font partie de la famille impériale.

Ils ne peuvent se marier sans l'autorisation de l'Empereur. Leur mariage fait sans cette autorisation emporte privation de tout droit à l'hérédité, tant pour celui qui l'a contracté que pour ses descendants.

Néanmoins, s'il n'existe pas d'enfants de ce mariage, en cas de dissolution pour cause de décès, le prince qui l'aurait contracté recouvre ses droits à l'hérédité.

L'Empereur fixe les titres et les conditions des autres membres de sa famille.

Il a pleine autorité sur eux ; il règle leurs devoirs et leurs droits par des statuts qui ont force de loi.

Art. 7. La régence de l'Empereur est réglée par le sénatus-consulte du 17 juillet 1856.

Art. 8. Les membres de la famille impériale appelés éventuellement à l'hérédité prennent le titre de Princes français.

Le fils aîné de l'Empereur porte le titre de Prince impérial.

Art. 9. Les princes français sont membres du Sénat et du conseil d'État, quand ils ont atteint l'âge de dix-huit ans accomplis. Ils ne peuvent y siéger qu'avec l'agrément de l'Empereur.

TITRE III.

*Formes du gouvernement de l'Empereur.*

Art. 10. L'Empereur gouverne avec le concours des ministres, du Sénat, du Corps législatif et du conseil d'État.

Art. 11. La puissance législative s'exerce collectivement par l'Empereur, le Sénat et le Corps législatif.

Art. 12. L'initiative des lois appartient à l'Empereur, au Sénat et au Corps législatif.

Les projets de lois émanés de l'initiative de l'Empereur peuvent, à son choix, être portés, soit au Sénat, soit au Corps législatif.

Néanmoins, toute loi d'impôt doit être d'abord votée par le Corps législatif.

TITRE IV.

*De l'Empereur.*

Art. 13. L'Empereur est responsable devant le peuple français, auquel il a toujours le droit de faire appel.

Art. 14. L'Empereur est le chef de l'État. Il commande les forces de terre et de mer, déclare la guerre, fait les traités de paix, d'alliance et de commerce, nomme à tous les emplois, fait les règlements et décrets nécessaires pour l'exécution des lois.

Art. 15. La justice se rend en son nom.

L'inamovibilité de la magistrature est maintenue.

Art. 16. L'Empereur a le droit de faire grâce et d'accorder des amnisties.

Art. 17. Il sanctionne et promulgue les lois.

Art. 18. Les modifications apportées à l'avenir à des tarifs de douanes ou de postes par des traités internationaux ne seront obligatoires qu'en vertu d'une loi.

Art. 19. L'Empereur nomme et révoque les ministres.

Les ministres délibèrent en conseil sous la présidence de l'Empereur.

Ils sont responsables.

Art. 20. Les ministres peuvent être membres du Sénat ou du Corps législatif.

Ils ont entrée dans l'une et dans l'autre assemblée, et doivent être entendus toutes les fois qu'ils le demandent.

Art. 21. Les ministres, les membres du Sénat, du Corps législatif et du conseil d'État, les officiers de terre et de mer, les magistrats et les fonctionnaires publics prêtent le serment ainsi conçu :

« Je jure obéissance à la Constitution et fidélité à l'Empereur. »

Art. 22. Les sénatus-consultes sur la dotation de la Couronne et la liste civile, des 12 décembre 1852 et 23 avril 1856, demeurent en vigueur.

Toutefois, il sera statué par une loi dans les cas prévus par les articles 8, 11 et 16 du sénatus-consulte du 12 décembre 1852.

A l'avenir, la dotation de la Couronne et la liste civile seront fixées, pour toute la durée du règne, par la législature qui se réunira après l'avénement de l'Empereur.

## TITRE V.

### *Du Sénat.*

Art. 23. Le Sénat se compose :

1° Des cardinaux, des maréchaux, des amiraux ;

2° Des citoyens que l'Empereur élève à la dignité de sénateur.

Art. 24. Les décrets de nomination des sénateurs sont individuels. Ils mentionnent les services et indiquent les titres sur lesquels la nomination est fondée.

Aucune autre condition ne peut être imposée au choix de l'Empereur.

Art. 25. Les sénateurs sont inamovibles et à vie.

Art. 26. Le nombre des sénateurs peut être porté aux deux tiers de celui des membres du Corps législatif, y compris les sénateurs de droit.

L'Empereur ne peut nommer plus de vingt sénateurs par an.

Art. 27. Le président et les vice-présidents du Sénat sont nommés par l'Empereur, et choisis parmi les sénateurs.

Ils sont nommés pour un an.

Art. 28. L'Empereur convoque et proroge le Sénat.

Il prononce la clôture des sessions.

Art. 29. Les séances du Sénat sont publiques.

Néanmoins, le Sénat pourra se former en comité secret dans les cas et suivant les conditions déterminés par son règlement.

Art. 30. Le Sénat discute et vote les projets de loi.

## TITRE VI.

### *Du Corps législatif.*

Art. 31. Les députés sont élus par le suffrage universel, sans scrutin de liste.

Art. 32. Ils sont nommés pour une durée qui ne peut être moindre de six ans.

Art. 33. Le Corps législatif discute et vote les projets de lois.

Art. 34. Le Corps législatif élit, à l'ouverture de chaque session, les membres qui composent son bureau.

Art. 35. L'Empereur convoque, ajourne, proroge et dissout le Corps législatif.

En cas de dissolution, l'Empereur doit en convoquer un nouveau dans un délai de six mois.

L'Empereur prononce la clôture des sessions du Corps législatif.

Art. 36. Les séances du Corps législatif sont publiques.

Néanmoins, le Corps législatif pourra se former en comité secret dans les cas et suivant les conditions déterminés par son règlement.

## TITRE VII.

### *Du conseil d'État.*

Art. 37. Le conseil d'État est chargé, sous la direction de l'Empereur, de rédiger les projets de lois et les règlements d'administration publique, et de résoudre les difficultés qui s'élèvent en matière d'administration.

Art. 38. Le conseil soutient, au nom du Gouvernement, la discussion des projets de lois devant le Sénat et le Corps législatif.

Art. 39. Les conseillers d'État sont nommés par l'Empereur et révocables par lui.

Art. 40. Les ministres ont rang, séance et voix délibérative au conseil d'État.

## TITRE VIII.

### *Dispositions générales.*

Art. 41. Le droit de pétition s'exerce auprès du Sénat et du Corps législatif.

Art. 42. Sont abrogés les articles 19, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33 de la Constitution du 14 janvier 1852 ; l'article 2 du sénatus-consulte du 25 décembre 1852 ; les articles 5 et 8 du sénatus-consulte du 8 septembre 1869, et toutes les dispositions contraires à la présente Constitution.

Art. 43. Les dispositions de la Constitution du 14 janvier 1852 et celles des sénatus-consultes promulgués depuis cette époque, qui ne sont pas comprises dans la présente Constitution et qui ne sont pas abrogées par l'article précédent, ont force de loi.

Art. 44. La Constitution ne peut être modifiée que par le peuple, sur la proposition de l'Empereur.

Art. 45. Les changements et additions apportés au plébiscite des 20 et 21 décembre 1851, par la présente Constitution, seront soumis à l'approbation du peuple dans les formes déterminées par les décrets des 2 et 4 décembre 1851 et 7 novembre 1852.

Toutefois, le scrutin ne durera qu'un seul jour.

---

Le peuple français a été convoqué dans ses comices le 8 mai pour accepter ou rejeter le projet de plébiscite suivant :

« Le Peuple approuve les réformes libérales opérées dans la Constitution, depuis 1860, par l'Empereur, avec le concours des grands Corps de l'État, et ratifie le sénatus-consulte du 20 avril 1870. »

Le recensement général des votes effectué par le Corps législatif, a donné 7,350,142 **oui** ; 1,538,825 **non**, et 112,975 bulletins nuls.

Ce résultat a été présenté à l'Empereur le 21 mai par le président et les membres du bureau du Corps législatif. Sa Majesté a répondu :

« Messieurs,

« En recevant de vos mains le recensement des votes émis le 8 mai, ma première pensée est d'exprimer ma reconnaissance à la nation qui, pour la quatrième fois depuis vingt-deux ans, vient de me donner un éclatant témoignage de sa confiance.

« Le suffrage universel, dont les éléments se renouvellent sans cesse, conserve néanmoins, dans sa mobilité, une volonté persévérante. Il a, pour le guider, sa tradition, la sûreté de ses instincts et la fidélité de ses sympathies.

« Le plébiscite n'avait pour objet que la ratification par le peuple d'une réforme constitutionnelle ; mais, au milieu du conflit des opinions et dans l'entraînement de la lutte, le débat a été porté plus haut. Ne le regrettons pas. Les adversaires de nos institutions ont posé la question entre la révolution et l'Empire. Le pays l'a tranchée en faveur du système qui garantit l'ordre et la liberté.

« Aujourd'hui, l'Empire se trouve affermi sur sa base. Il montrera sa force par sa modération. Mon gouvernement fera exécuter les lois sans partialité comme sans faiblesse. Il ne déviera pas de la ligne libérale qu'il s'est tracée. Déférent pour tous les droits, il protégera tous les intérêts sans se souvenir des votes dissidents et des manœuvres hostiles. Mais aussi il saura faire respecter la volonté nationale, si énergiquement manifestée, et la maintenir désormais au-dessus de toute controverse.

« Débarrassés des questions constitutionnelles qui divisent les meilleurs esprits, nous ne devons plus avoir qu'un but : rallier, autour de la Constitution que le pays vient de sanctionner, les honnêtes gens de tous les partis ; assurer la sécurité ; amener l'apaisement des passions; préserver les intérêts sociaux de la contagion des fausses doctrines ; rechercher, avec l'aide de toutes les intelligences, les moyens d'augmenter la grandeur et la prospérité de la France.

« Répandre partout l'instruction ; simplifier les rouages administratifs ; porter l'activité, du centre où elle surabonde, aux extrémités qu'elle déserte ; introduire dans nos Codes, qui sont des monuments, les améliorations justifiées par le temps ; multiplier les agents généraux de la production et de la richesse ; favoriser l'agriculture et le

développement des travaux publics ; consacrer enfin notre labeur à ce problème toujours résolu, et toujours renaissant, la meilleure répartition des charges qui pèsent sur les contribuables : tel est notre programme. C'est en le réalisant que notre nation, par la libre expansion de ses forces, portera toujours plus haut les progrès de la civilisation.

« Je vous remercie, Messieurs, du concours que vous m'avez prêté dans cette circonstance solennelle. Les votes affirmatifs qui ratifient ceux de 1848, de 1851 et de 1852 raffermissent aussi vos pouvoirs et vous donnent comme à moi une nouvelle force pour travailler au bien du pays.

« Nous devons plus que jamais aujourd'hui envisager l'avenir sans crainte. Qui pourrait, en effet, s'opposer à la marche progressive d'un régime qu'un grand peuple a fondé au milieu des tourmentes politiques, et qu'il fortifie au sein de la paix et de la liberté ? »

---

# COMPTE RENDU

DE

## L'ASSEMBLÉE GÉNÉRALE

DE LA

## SOCIÉTÉ DE SECOURS MUTUELS DES HUISSIERS

GARÇONS DE BUREAU

ET GENS DE SERVICE DES ADMINISTRATIONS PUBLIQUES A PARIS.

---

**3e année. — 8e Assemblée générale.**
**(13 mars 1870.)**

---

La Société de secours mutuels des huissiers, garçons de bureau et gens de service des administrations publiques à Paris, a tenu sa huitième assemblée générale au ministère des finances (galerie des rentes), le dimanche 13 mars 1870.

Étaient présents au bureau :

MM. Delarbre, directeur de la comptabilité générale au ministère de la marine et des colonies, président; Leclercq, directeur du personnel au ministère des finances, vice-président; Hennequin, trésorier général des invalides de la marine, vice-président; Freslon, chef de bureau au

ministère de la marine, secrétaire ; Goldscheider, commis principal au ministère de la marine, secrétaire adjoint ; Andry, commis au ministère de la marine, secrétaire adjoint ; Cordier, chef de bureau au ministère de la marine, administrateur des fonds ; Champy, caissier au ministère de la marine, trésorier ; Gablin, sous-chef de bureau au ministère de la marine, administrateur-fondateur ; et les administrateurs : Soldan, menuisier au ministère de l'intérieur ; Bourgeois, ancien garçon de bureau au ministère de la marine ; Chevalier, huissier au ministère de l'instruction publique ; Desaint, brigadier de surveillants aux musées impériaux ; Gaillard, concierge à la cour des comptes ; Leduc, concierge au ministère des finances ; Lelièvre, agent des lignes télégraphiques ; Lefort, brigadier des garçons de bureau au ministère des finances ; Dubuisson, brigadier des garçons de bureau au ministère de la maison de l'Empereur ; Morand, agent comptable des mus ée impériaux ; Ruelle, huissier au ministère de la marine.

En ouvrant la séance, M. le président remercie les administrations publiques qui, pour la plupart, ont accordé et accordent encore chaque année des subventions à la Société : M. le ministre des finances a donné 500 fr. ; M. le ministre de la guerre 500 fr. ; M. le grand chancelier de la Légion d'honneur 200 fr. ; M. le directeur général des postes 200 fr. ; M. le surintendant des beaux-arts 400 fr. ; M. le ministre de la marine 1,000 fr., dont 500 fr. sont destinés au payement des médailles distribuées aux sociétaires.

Le service médical fonctionne bien ; cependant le conseil se rendant au vœu d'un grand nombre de sociétaires, a pensé qu'il y avait lieu d'en améliorer encore l'organisation. Dn 20 juin 1869 au 1er mars 1870 les médecins ont fait 277 visites et donné 497 consultations. Le service pharmaceutique n'a laissé rien à désirer.

Le service funèbre a régulièrement fonctionné. Il y a eu 18 enterrements dont 7 de sociétaires : Vacelet (maison de l'Empereur) ; Rameau (finances) ; Keiffer (justice) ; Charles (guerre) ; Patinier (cour des comptes) ; Togneri (musées) ; Leroy (finances). 5 de femmes de sociétaires : Mmes Chartraire (finances) ; Vacelet (maison de l'Empereur) ; Sonhalder (finances) ; Langlois (finances) ; Faivre (finances). 6 d'enfants de sociétaires : Dugré (instruction publibue) ; Fagot (finances) ; Bocquin (musées) ; Benet (musées) ; Couade (postes) ; Granjon (finances).

On a accordé 3 secours de 100 fr. chacun à 3 veuves de sociétaires, sur la proposition favorable du délégué de l'administration à laquelle appartenaient les sociétaires décédés.

L'effectif de la Société a beaucoup augmenté. Il s'élève aujourd'hui à 712 membres.

Quant à la situation financière, M. le président passe rapidement en revue l'avoir de la Société à l'époque des différentes assemblées générales. Le 5 mars 1865, (1re assemblée générale) la Société possédait 2,894 fr. et comptait 225 membres.

Le 5 août 1865 (2e assemblée générale), 16,853 fr. et 527 membres.
Le 25 mars 1866 (3e assemblée générale), 21,609 fr. et 525 —
Le 2 déc. 1866 (4e assemblée générale), 32,333 fr. et 530 —
Le 16 juin 1867 (5e assemblée générale), 49,415 fr. et 562 —
Le 7 juin 1868 (6e assemblée générale), 66,292 fr. et 610 —
Le 16 juin 1869 (7e assemblée générale), 79,312 fr. et 632 —
Le 13 juin 1870 (8e assemblée générale), 89,478 fr. 50 cent. dont 83,999 au fonds de retraite.

Après avoir entendu ces détails, l'assemblée générale adopte les résolutions suivantes :

1° Placement de 19,123 francs à la caisse des dépôts et consignations (fonds de retraites) ;

2° Admission des membres participants dont les noms suivent :

*Archives.* — Piton.

*Imprimerie impériale.* — Ducos, Collomb, Frick, Legoff, Arnould, Plagne, Reibell, Quillon.

*Intérieur.* — Maurin, Fleuriot, Roulin, Reder, Million, Pinnock, Rondeau, Mondet-Blanc, Boursier, Nouguez, Guyot, Faille, Deniau, Noché, Cardet.

*Guerre.* — Frandaz, Bunnens, Cote, Lacaille, Alexandre, Bony, Gense, Muller, Schenck, Vicq, Madrelle, Legros.

*Marine.* — Tipheine, Thomas, Cote.

*Lignes télégraphiques.* — Bordairon, Van-Vimelbeck, Moulin, Lepage, Guyon, Follet, Guérin, Colombier, John, Lassiaz.

*Jardin des Plantes.* — Paquot.

*Instruction publique.* — Suchon,

*Poids et mesures.* — Hébert.

*Préfecture de police.* — Mori, Bresson.

*Octroi.* — Darbelet, Lhermitte, Motheau, Simon, Cornu.

*Tuileries.* — Testard.

*Musées.* — Boucher, Péquin.

*Finances.* — Dumery, Décuyper, Guingand, Dérault, Lamblin, Gandon, Neel, Vauclin.

*Crédit foncier.* — Brochard, Metaye, Caillau.

*Agriculture.* — Chatal.

*Postes.* — Herga, Maurel, Millelot, Monamy, Lecomte, Sénéchal, Nodinot, Gschickt, Décurty, Thalmam.

*Bibliothèque impériale.* — Bury.

Deux nouveaux membres honoraires ont bien voulu se faire inscrire, ce sont : MM. Hamille, directeur de l'administration des cultes, et M. Adelon, chef du cabinet de M. le garde des sceaux.

M. Chevalier, au nom de la commission financière, lit le rapport suivant :

Messieurs,

Ayant été désigné, conjointement avec MM. Lefort et Dérambure, pour vous rendre compte de la situation financière de notre Société, c'est avec un vif sentiment de satisfaction, que nous espérons vous voir partager, que nous venons vous exposer son état prospère.

Et d'abord laissez-moi reculer de cinq années en arrière et vous citer quelques passages d'un article du *Moniteur de la flotte*, publié en juillet 1865 ; c'est une étude fort bien faite relative à l'avenir de notre Société. L'auteur était prophète alors, car il a prévu ce qui devait arriver six mois plus tard en annonçant que notre avoir serait au minimum de 20,000 francs ; et, en effet, nous trouvons dans la situation du 1er janvier 1866 qu'il était à cette époque de 20,425 francs.

L'auteur continue ainsi : « Supposons que l'on ne porte à la réserve, « c'est-à-dire au fonds de retraite que 10,000 francs, et que cette « opération soit (sans prévision d'augmentation dans les ressources « actuelles) continuée pendant vingt ans. Les retraites seront peu « nombreuses dans l'intervalle, la moyenne des sociétaires étant au- « jourd'hui âgée de quarante ans environ; mais dans vingt ans d'ici, « les candidats, réunissant les conditions de la retraite, commenceront « à se présenter.

« Eh bien ! à ce moment, en ne comptant que sur la capitalisation à

« 4 1/2 0/0 pendant vingt ans des 10,000 francs placés chaque an-
« née, la Société pourra affecter à ses pensions de retraite un capital
« de 313,000 francs, productif d'un intérêt annuel à raison de 4 1/2,
« soit 14,000 francs.

« Ces 14,000 francs permettraient donc de constituer 140 pensions
« de 100 francs ou 70 de 200 francs, venant s'ajouter à la retraite de
« l'État. »

Ces prévisions, messieurs, ont été dépassées de beaucoup pour les cinq premières années, car ce n'est pas de 10,000 francs que notre réserve s'est augmentée annuellement, mais bien de plus de 17,000 fr. comme le constatent du reste les chiffres suivants :

| | | | |
|---|---|---|---|
| Notre avoir au 31 décembre | 1865 | s'élevait à | 20,425 francs. |
| — | 1866 | — | 33,511 |
| — | 1867 | — | 53,332 |
| — | 1868 | — | 72,448 |
| — | 1869 | — | 87,067 |

L'auteur ajoute ensuite : « Dans ce calcul, nous avons négligé de
« prévoir l'augmentation possible, probable même, du nombre des
« sociétaires. Nous espérons cependant que ce nombre s'accroîtra, et
« nous exhortons cordialement à se faire admettre dans la Société,
« tous ceux que leur position appelle à en faire partie. »

L'exhortation a été entendue, messieurs, et nous sommes heureux de constater que beaucoup de nos camarades qui hésitaient au début de notre œuvre, ont fini par comprendre que leur intérêt, autant que nos sympathies, devaient avoir raison de leur abstention. Et remarquez que chaque année de retard est une année perdue pour la retraite ; car vous connaissez tous cette règle simple et élémentaire, et qui s'applique aussi bien aux membres des sociétés des secours mutuels qu'aux fonctionnaires de l'État, que plus on a d'années de services, plus forte aussi est la pension de retraite.

Cette question des retraites, messieurs, préoccupe beaucoup votre conseil d'administration et une commission prise dans son sein est chargée de l'étudier, afin d'arriver à établir la base d'après laquelle sera fixée la somme que chacun recevra pour chaque année de présence dans notre Société.

A cet égard, laissez-moi vous donner quelques chiffres que je vous prie de vouloir bien méditer.

Vous savez tous que la loi sur les sociétés de secours mutuels établit que la pension ne peut dépasser le décuple de la cotisation annuelle de chaque sociétaire; nous versons 24 fr. par an, c'est donc le chiffre de 240 fr. qui sera le maximum de nos pensions prises sur le fonds de retraite.

Mais quel sera le chiffre fixé pour chaque année? Sera-ce le 40$^{me}$? En ce cas le chiffre type serait de 6 fr. pour chaque année de présence dans la société, soit 60 fr. pour 10 années, 66 fr. pour 11 années, 72 fr. pour 12 années, et ainsi de suite jusqu'à ce que le maximum de 240 fr. soit atteint, c'est-à-dire après 40 années?

Ou bien ce chiffre type sera-t-il représenté par le 35$^{me}$? Alors la pension pour 10 années serait de 68 fr. 57 c. avec une progression de 6 fr. 85 c. par année supplémentaire, et, en ce cas le maximum serait atteint à la 35$^{me}$ année.

Si c'était le 30$^{me}$, la pension pour 10 années serait de 80 fr., et la progression de 8 fr. pour chaque année en plus jusqu'à la 30$^{me}$ année qui serait, en ce cas, celle où le maximum serait atteint.

Le 25$^{me}$ donnerait 96 fr. pour 10 années et la progression serait alors de 9 fr. 60 c. par année.

Le 20$^{me}$ donnerait 120 fr. pour 10 années avec une progression de 12 fr. par année supplémentaire, et le maximum de 240 fr. serait alors le produit de 20 années de présence dans la société.

Est-ce à dire que nous ne pourrons pas dépasser ce maximum?

Messieurs, avec une société organisée et administrée comme l'est la nôtre, il est, comme avec le ciel, des accommodements, et je crois que ceux de nous qui vivront dans 20 ou 25 ans verront ce chiffre dépassé pour eux, car ce que nous ne pouvons pas donner sur le fonds de retraite, eh bien! nous pourrons proposer de l'accorder sur les fonds de notre caisse de service au prorata des droits acquis.

Tout dépendra de ce que nous posséderons à cette époque; c'est donc à nous, messieurs, à chercher à augmenter le nombre de nos adhérents, soit comme membres participants, soit comme membres honoraires ou donateurs, car c'est par la progression rapide de notre avoir que nous pourrons espérer atteindre les chiffres les plus élevés pour nos pensions de retraites.

Mais revenons sur nos pas, et examinons nos chiffres d'aujourd'hui.

D'après la situation arrêtée, au 13 mars, nous avons :

| | | |
|---|---|---|
| A la caisse de service.......... | 3,721 fr. | 88 c. |
| Au fonds de dépôts........... | 2,517 | » |
| Au fonds de retraites........... | 83,999 | 52 |
| Ce qui porte notre avoir total à....... | 90,238 | 40 |

Nous voici donc bien près de cette somme de 100,000 fr. qui était le but de nos espérances et de nos efforts ; et si nous comptions les subventions que veulent bien nous accorder les chefs des différentes administrations, nos bienfaiteurs, et qui ne nous sont pas encore parvenues, ainsi que la subvention de l'État à laquelle nous avons droit et dont la répartition ne peut pas tarder à être faite, je ne doute pas que le phare que nous n'avons entrevu jusqu'ici qu'en imagination ne brille bientôt du vif et très-réel éclat de ces six chiffres : 100,000 fr. ! ! !

Méditez cette situation, messieurs, je ne doute pas qu'elle vous paraisse comme à moi digne de la plus grande attention. Ce que je puis vous dire, c'est qu'elle a été remarquée particulièrement au ministère de l'intérieur, où nous passons pour être une des sociétés les plus prospères et les mieux administrées de Paris. (Applaudissements).

L'assemblée entend ensuite la lecture du rapport de la commission médicale [1].

Il résulte de ce rapport que depuis la dernière assemblée générale, les médecins ont fait 277 visites et donné 497 consultations, qui se répartissent ainsi qu'il suit :

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1re | circonscription | 83 | visites | 44 | consultations |
| 2e | — | 82 | — | 164 | — |
| 3e | — | 112 | — | 289 | — |
| | TOTAL | 227 | — | 497 | — |

Le rapporteur fait connaître que le conseil d'administration, en exa-

[1] La commission médicale était composée de M. Dubuisson, rapporteur, et de MM. Chassin et Girard.

minant le service médical, et désireux de se rendre aux vœux exprimés par un grand nombre de sociétaires, a préparé un projet de réorganisation qui admet un système mixte d'abonnement et de payement par visites; et il espère que ce projet donnera satisfaction à la généralité des sociétaires et même aux médecins.

---

Il donne lecture du projet suivant :

*Organisation du service médical de la Société des huissiers, garçons de bureau et gens de service des administrations publiques* [1].

ARTICLE PREMIER. — Le service médical est divisé en deux circonscriptions :

La 1re comprend la rive droite et les communes de Levallois, Champerret, Clichy, Neuilly et Courbevoie. La 2e comprend la rive gauche.

Pour les autres communes de la banlieue, il sera fait des propositions aux sociétés locales de secours mutuels, s'il en existe, afin que les sociétaires y domiciliés puissent être soignés par les médecins et les médicaments fournis par les pharmaciens de ces sociétés. Le prix des visites, dans ce dernier cas, sera déduit du prix total à payer aux médecins de circonscriptions.

ART. 2. — La 1re circonscription est desservie par trois médecins titulaires ainsi répartis :

Le 1er pour le 16e arrondissement et les communes de Levallois, Champerret, Clichy, Neuilly et Courbevoie.

Le 2e pour les 1er 2, 8, 9, 17 et 18e arrondissements.

Le 3e pour les 3, 4, 10, 11, 12, 19 et 20e arrondissements.

La 2e circonscription est desservie par trois médecins titulaires :

Le 1er pour les 7e et 15e arrondissements.

Le 2e pour les 6e et 14e arrondissements.

Le 3e pour les 5e et 13e arrondissements.

ART. 3. — Les sociétaires pourront s'adresser, pour les visites, à celui des médecins de leur circonscription qui leur conviendra ; toutefois,

---

[1] Cette organisation a été approuvée d'une manière définitive par le conseil d'administration dans sa séance du 27 mai 1870.

ils pourront appeler l'un des médecins de l'autre circonscription si celui-ci y donne son adhésion.

Quand ils auront fait choix d'un médecin, ils ne pourront plus en changer durant le cours de la maladie. Dans les cas graves, il pourra être appelé un autre médecin de la société, à titre de consultation avec celui qui leur donne ses soins.

ART. 4. — Les sociétaires pourront se rendre à la consultation de tous les médecins de la société, sans distinction de circonscription. Les soins du chirurgien et du médecin-dentiste sont dus à tous les sociétaires.

ART. 5. — Les consultations données et les visites faites par le chirurgien et le médecin-dentiste de la société sont gratuites.

ART. 6. — Les médecins des circonscriptions reçoivent des honoraires en raison de leurs visites, les consultations données dans le cabinet étant gratuites. Ces honoraires sont payés annuellement, dans le courant du mois qui suit l'année écoulée ; ils ne peuvent dépasser la somme représentant le montant de l'abonnement annuel fixé à 3 fr. par sociétaire, d'après l'effectif arrêté au 31 décembre de chaque année.

ART. 7. — Le nombre des visites est calculé d'après les indications des feuilles de visite délivrées par les médecins, en conformité de l'article 13 du règlement.

ART. 8. — Les médecins inscriront sur les feuilles de visite : la nature de la maladie ; la permission ou la défense de travailler ou de sortir ; les infractions aux prescriptions ordonnées.

ART. 9. — Toute feuille de visite portera la date des visites faites par le médecin, avec sa signature. Au terme de la maladie, le médecin arrêtera, au bas de la feuille, le nombre des visites et signera. Il devra adresser au secrétaire un bulletin portant le relevé des visites qu'il aura faites, pour le montant en être porté à son crédit dans le compte qui lui sera ouvert.

ART. 10. — Les feuilles de visite devront être remises, dans le plus bref délai, au secrétariat, conformément à l'article 14 du règlement. Si le sociétaire ne peut en faire la remise personnellement, il pourra en charger le visiteur ou le délégué de son administration.

ART. 11. — En fin d'année, on déduira de la somme prévue pour le service médical :

1° Le montant des frais de médecins appelés à soigner les sociétaires demeurant dans les communes suburbaines, conformément au § 2 de l'article 1er;

2° Le montant des frais de médecins appelés d'urgence, en vertu de l'article 16 du règlement.

La différence sera divisée par le nombre total des visites faites par les médecins de circonscription, et le résultat fixera le prix de la visite.

Le nombre des visites des médecins, multiplié par ce prix, indiquera le montant des honoraires qui seront dus à chacun d'eux.

Art. 12. — Les médecins qui consentiront à soigner les femmes et les enfants des sociétaires ne pourront réclamer, pour leurs soins, un prix supérieur au tarif ci-après :

| | |
|---|---|
| *Visite de jour* ........ | 2 francs. |
| *Visite de nuit*......... | 3 — |

Les consultations seront gratuites.

Art. 13. — Nul ne peut être admis dans la société s'il est atteint d'une affection grave et de nature à occasionner à la société une charge permanente.

Toutefois les candidats atteints, préalablement à leur entrée dans la société, de varices ou de hernies, pourront être admis par les médecins à en faire partie à la condition expresse de s'engager à se fournir à leurs frais les bas à varices et les bandages.

Art. 14. — Les médecins devront mettre le plus grand soin à l'examen physique des candidats.

M. le président invite les sociétaires à méditer ce projet et à lui faire connaître leurs observations soit verbalement, soit par écrit. Ce n'est qu'après cette enquête que le conseil d'administration se prononcera d'une façon définitive.

Un membre demande que les sociétaires convoqués pour visiter les malades ou pour assister aux enterrements et qui négligent ce devoir paient 5 fr. au lieu de l'amende de 1 fr. prévue pour infraction à ce devoir.

L'assemblée générale repousse cette proposition.

Aucun sociétaire ne demandant plus la parole, M. le président, avant de déclarer la séance levée, invite les sociétaires à manifester leur gratitude pour le fondateur des Sociétés de secours mutuels, en répétant avec lui le cri de *Vive l'Empereur !*

L'assemblée générale se sépare aux cris plusieurs fois répétés de *Vive l'Empereur !*

*Voir les tableaux ci-après.*

**Situation financière**

CAISSE DE SERVICE.

| Recettes. | Subventions. — Dons et legs. | Cotisations des membres : honoraires | Cotisations des membres : participants. | Amendes. | Droit d'entrée. | Recettes diverses. | Total. | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | fr. c. | fr. c. | fr. c. | fr. c. | fr. c. | fr. c. | fr. c. | | fr. c |
| Avoir au 19 juin 1869 | ...... | ........ | ........ | ........ | ...... | ...... | ........ | .............. | 3.995 |
| Du 20 au 30 juin ... | » | 12 » | 286 » | » | » | » | 298 » | | |
| Juillet ............ | » | 20 » | 1.579 » | 26 » | 138 50 | » | 1.763 50 | | |
| Août ........... | » | » | 1.325 50 | 6 » | 240 » | » | 1.601 50 | | |
| Septembre ........ | 20 » | » | 1.263 » | » | 120 » | » | 1.403 » | | |
| Octobre .......... | 6 75 | » | 1.354 » | » | 103 » | » | 1.462 75 | | |
| Novembre ......... | » | » | 1.266 » | » | 64 » | » | 1.330 » | | |
| Décembre......... | 300 » | » | 1.240 » | » | 63 » | » | 1.603 » | | |
| Janvier 1870........ | » | » | 1.683 » | » | 34 » | » | 1.717 » | | |
| Février ........... | 500 » | 1.116 » | 1.326 » | » | 32 » | 500 » | 3.474 » | | |
| Totaux......... | 826 75 | 1.148 » | 11.351 50 | 32 » | 794 50 | 500 [1] » | 14.652 75 | | |
| A déduire la valeur des souscriptions des membres honoraires non acquittées ........ | | | | | | | 110 » | fr. c. | |
| Montant des recettes......... | | | | | | | ........ | 14.542 75 | 14.542 7 |
| Total de l'existant et des recettes ..... | | | | | | | ........ | .............. | 18.53[illegible] |

| Dépenses. | Frais de gestion. | Honoraires des médecins. | Frais pharmaceutiques. | Frais funéraires. | Secours. | Dépenses diverses. | Versements à la caisse. Fonds de dépôt. | Versements à la caisse. Fonds de retraite. | Total. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | fr. c. | fr. c. | fr. c. | fr. c. | fr. c. | fr. c. | fr. c. | fr. | fr. c. | |
| Du 20 au 30 juin 1869 | » | » | 15 40 | 27 50 | » | » | 2 000 » | » | 2.042 90 | |
| Juillet............ | 64 60 | 10 » | 923 97 | 883 95 | » | » | » | » | 1.882 52 | |
| Août .............. | 50 » | 11 » | 29 30 | » | » | » | » | » | 90 30 | |
| Septembre.......... | 50 » | 950 » | 37 40 | 8 » | 100 » | 775 » | 1.000 » | » | 2.920 40 | |
| Octobre ........... | 10 45 | 2 » | 77 60 | 11 » | » | » | » | » | 101 05 | |
| Novembre .......... | 100 » | 6 » | 29 90 | 16 70 | 100 » | 7 70 | » | » | 260 30 | |
| Décembre .......... | 50 » | 15 » | 74 69 | 159 10 | » | » | » | » | 298 79 | |
| Janvier 1870........ | 348 70 | » | 49 50 | 1.277 75 | » | » | » | » | 1.675 95 | |
| Février............ | 57 10 | » | 1.092 87 | » | 100 » | 7 50 | » | 2.700 | 3.957 47 | |
| Totaux........ | 730 85 | 994 » | 2.330 63 | 2.384 » | 300 » | 790 20 | 3.000 » | 2.700 | 13.229 68 | 13.229 6 |
| Reste au 1er mars 1870 ........ | | | | | | | | | | 5.30[illegible] |
| Total de l'avoir de la Société au 1er mars 1870...... | | | | | | | | | | |

**de la Société.**

| CAISSE fonds de dépôts. | | CAISSE fonds de retraite. | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Versements de la caisse de service.[1] | | Versements de la caisse. de service. | Versements de la caisse. de dépôt. | Subvention du ministère de l'intérieur. | Total. | |
| fr. c. | fr. c. | fr. c. | fr. c. | fr. c. | fr. c. | fr. c. |
| » | 10.500 » | ........ | ........ | ........ | ........ | 64.816 52 |
| 2.000 » | | » | » | » | » | |
| » | | » | 10.183 » | 3.000 » | 13.183 » | |
| 1.000 » | | » | » | » | » | |
| » | | » | » | » | » | |
| » | | » | » | » | » | |
| » | | » | » | » | » | |
| » | | » | » | » | » | |
| » | | 2.700 » | 3.300 » | » | 6.000 » | |
| 3.000 » | 3.000 » | 2.700 » | 13.483 » | 3.000 » | 19.183 » | 19.183 » |
| | 13.500 » | | | | | 83.999 52 |
| Versements au fonds de retraite. | | | | | | |
| fr. c. | | | | | | |
| » | | | | | | |
| 10.183 » | | | | | | |
| » | | | | | | |
| » | | | | | | |
| » | | | | | | |
| » | | | | | | |
| » | | | | | | |
| 3.300 » | | | | | | |
| 13.443 » | 13.483 » | | | | | |
| ........ | 17 » | ........ | ........ | ........ | ........ | 83.999 52 |
| | | 89.478 50 | | | | |

OBSERVATIONS.

¹ Subvention donnée en 1870 par le ministre de la marine, pour tenir compte à la Société de l'avance qu'elle a faite pour achat de médailles. 500 »

² Au commis chargé des écritures.................. 400 »
Ports de lettres......... 32 15
Compte rendu de la dernière assemblée générale... 298 70
Total égal.... 730 85

³ 1,000 médailles........ 650 »
1,000 diplômes pour sociétaires .................. 100 »
250 diplômes pour membres honoraires............ 25 »
Médaille pour la Société chorale Galin-Paris........ 7 70
15 journées à l'Asile impérial de Vincennes........ 7 50
Total égal........ 790 20

# NÉCROLOGIE.

## LE CONTRE-AMIRAL MATHIEU.

La marine vient de perdre un de ses anciens officiers, dont la longue carrière a laissé des traces dans plusieurs belles branches de la profession de marin, tant par des fonctions élevées que par des travaux hydrographiques intéressants.

L'amiral Mathieu (Pierre-Louis-Aimé) était né à Lyon, le 1er août 1790, d'une famille où les fermes croyances et le culte de l'honneur étaient héréditaires et qui fut cruellement éprouvée par la révolution. Comme tous les officiers de son époque, l'amiral Mathieu a commencé par être mousse à l'âge de quatorze ans, en embarquant sur la frégate la *Vertu*, commandée par son oncle, M. Montalan, capitaine de frégate. Il passa novice sur ce bâtiment et embarqua ensuite sous les ordres du même commandant, comme aspirant de 2e classe, à bord du vaisseau le *Robuste*, qui fit une longue croisière.

Ce fut en naviguant qu'il acquit, hors de toute école, l'instruction qu'il a montrée plus tard ; aussi ceux qui ont été favorisés par les leçons prodiguées à l'époque actuelle ne peuvent s'empêcher d'admirer l'énergie déployée par leurs prédécesseurs qui, privés de tout secours pour leur instruction, se trouvent avoir tout dû à eux-mêmes.

En 1802 et 1803, M. Mathieu fut embarqué sur la frégate la *Sémil-*

*lante*, qui soutint un combat glorieux contre deux frégates anglaises. De 1809 à 1811, il était, dans la Méditerranée et notamment à Corfou, à bord du vaisseau le *Robuste*, commandant L'Hermite, puis sur le *Génois*, capitaine Montalan, sous les ordres de l'amiral Émériau. Nommé enseigne de vaisseau le 28 mai 1812, il se rendait à Toulon, en 1815, au moment où Napoléon, débarqué de l'île d'Elbe, marchait rapidement sur Paris, et il fut mis en non-activité après les Cent-jours à cause d'un retard dans son arrivée au port. Mais il obtint sa rentrée au corps et embarqua la même année sur la *Chevrette* avec le capitaine Gauthier.

Ce fut pendant les campagnes de cet habile observateur qu'il fit des levés hydrographiques et acquit des connaissances qui, jointes à son talent remarquable pour le dessin, le firent choisir par M. de Hell pour se l'associer à la reconnaissance de l'île de la Corse, dont les cartes sont un des beaux monuments de notre hydrographie, tant par l'exactitude du travail que par la beauté de l'exécution. A ce sujet l'amiral Mathieu racontait parfois la mésaventure qu'il avait éprouvée en travaillant sur la côte orientale de l'île. Il fut pris par des bandits et emmené dans la montagne ainsi que deux ou trois hommes de l'équipage, et l'amiral observait que lorsqu'on en vint à traiter de la rançon, il ne fut coté que deux ou trois cents francs, et même bien au-dessous, je crois, parce que, moins robuste que ses compagnons, il n'éveillait pas autant la cupidité des brigands, auxquels son grade était inconnu.

A la suite des reconnaissances de la Corse, M. le comte de Chabrol, ministre de la marine, lui fit don d'un cercle de réflexion comme témoignage de sa satisfaction.

Parvenu au grade de lieutenant de vaisseau, le 22 août 1821, M. Mathieu eut, de 1826 à 1828, le commandement de la petite gabarre la *Lionne* et se trouva au combat de Navarin le 20 octobre 1827. A son débarquement il fut appelé à Paris, sur la demande de M. de Rossel, directeur du dépôt des cartes, comme le plus capable des collaborateurs de M. de Hell. Nommé capitaine de frégate le 30 octobre 1829, il fut désigné pour commander la *Dordogne* destinée à entreprendre un voyage de circumnavigation dans le genre de ceux qui furent exécutés vers cette époque. Ce fut alors qu'il se maria avec la fille de l'amiral Rolland, resté illustre par son combat du *Romulus* à l'entrée de Toulon en 1814 ; mais la *Dordogne* fut retenue

par l'expédition d'Alger, dont elle fit partie, et le grand voyage n'eut pas lieu. Le commandant Mathieu embarqua ensuite sur la *Bellone* et commanda la station du Tage, puis en 1837 et 1840 celle du Passage à bord de l'*Hermione*. Enfin il commanda l'*Inflexible* et le *Marengo* vers 1844.

A cette époque, étant encore capitaine de vaisseau, il fut choisi pour le gouvernement de la Martinique, où il fut promu contre-amiral le 18 octobre 1846, et il occupa ce poste important jusqu'à la fin de mars 1848. En quittant la colonie, il y laissa des regrets, comme partout où il a exercé de hautes fonctions. Ce fut après son retour de la Martinique qu'il fut nommé directeur général du Dépôt des cartes et plans de la marine, et bientôt après élu membre du Bureau des longitudes, dont il a été longtemps vice-président.

Le contre-amiral Mathieu est resté à la tête du Dépôt jusqu'en 1864, époque à laquelle la limite d'âge, adoptée nouvellement pour les postes sédentaires, lui fit quitter une direction dans laquelle il a rendu de grands services par l'ordre qu'il sut établir et par les soins qu'il donna à l'hydrographie générale que la grande œuvre du *Pilote français* avait fait négliger pendant longtemps. Ce fut alors que les navires éloignés commencèrent à être pourvus de nombreuses cartes publiées en France ainsi que de nouvelles instructions nautiques, au lieu d'être réduits à s'en procurer à l'étranger. Aussi je dois dire qu'ayant eu l'honneur de remplacer l'amiral Mathieu, j'ai trouvé cet établissement régi avec beaucoup d'ordre, produisant plus que par le passé et en voie d'arriver à pourvoir les navires de documents exacts, dont la navigation à vapeur a un besoin plus impérieux encore que la marine à voiles.

M. l'amiral Mathieu devait être un des rares chevaliers de Saint-Louis existant encore à notre époque. Il avait reçu des décorations de plusieurs souverains et enfin il avait été nommé grand-officier de la Légion d'honneur à la fin de 1863.

Tous ceux qui ont connu l'amiral Mathieu conservent le souvenir des services qu'il a rendus, de l'aménité de son caractère et de la droiture qui lui avaient acquis depuis longtemps l'estime de la marine et l'amitié de ses confrères du Bureau des longitudes.

E. Paris,
Vice-amiral, membre de l'Institut.

# LE GÉNÉRAL HENNIQUE.

M. le général Hennique, gouverneur de la Guyane française, est mort à Cayenne le 6 avril dernier. Voici, d'après le *Journal officiel*, quelques détails sur sa carrière militaire, qui a été des plus honorables et des mieux remplies.

M. Hennique était né le 12 septembre 1810, dans le département de l'Aisne. Il entra dans l'armée en 1830, en s'engageant volontairement comme soldat dans le 61e régiment d'infanterie de ligne. En 1832, il passait dans l'infanterie de marine, qu'il ne devait plus quitter, et peu de temps après, il était envoyé au Sénégal avec un détachement de cette arme. Il fit un séjour de huit ans dans cette colonie, y prit part à plusieurs expéditions contre les Maures Trarzas et les nègres du Oualo, et y conquit successivement les grades de sous-lieutenant en 1838, et de lieutenant en 1840.

Il servit ensuite à la Réunion pendant les années 1841, 1842 et 1843, et en revint avec le grade de capitaine, pour y retourner encore en 1849. Il était dès lors signalé par ses supérieurs comme un officier zélé, capable et plein d'avenir.

Nommé major en 1849, il partit la même année pour la Guadeloupe, où il passa quatre ans de suite. Pendant ces longs séjours dans nos colonies, non-seulement il remplissait avec distinction toutes les fonctions dont il était chargé, mais encore, résistant à l'influence amollissante du climat, il ne cessait de perfectionner son instruction militaire, d'étendre ses connaissances de toute sorte, et par là, de se rendre digne d'arriver aux grades les plus élevés.

Lieutenant-colonel en 1856, il fut envoyé de nouveau à la Guadeloupe pour y commander le détachement d'infanterie de marine qui y tenait garnison. Là, durant un second séjour de quatre ans, il déploya les plus remarquables qualités, soit comme chef de corps, soit comme réorganisateur des milices coloniales. Aussi obtint-il le grade de colonel peu de temps après son retour en France, et fut-il désigné, pour commander le 2e régiment d'infanterie de marine, appelé à prendre part à l'expédition du Mexique.

A la tête de ce régiment, le colonel Hennique se distingua, le 5 mai 1862, à la première attaque de Puebla, où il fut très-fortement engagé. Par un ordre général, daté du 22 juin 1863, le maréchal commandant en chef l'armée du Mexique lui adressa des félicitations publiques pour avoir conduit un convoi de prisonniers de Puebla à Orizaba, avec autant d'intelligence que de fermeté et dans les circonstances les plus difficiles. Bientôt après, son énergie fut mise à l'épreuve d'une manière encore plus décisive. Il avait été placé à Tampico avec son régiment. Le vomito-negro se déclara dans la ville et décima rapidement nos soldats. Devant cet ennemi, plus redoutable que les bandes mexicaines, le colonel Hennique sut maintenir le moral des troupes par l'exemple de l'attitude la plus ferme et du plus stoïque courage.

Ces services exceptionnels furent récompensés par le grade de général de brigade, qui lui fut conféré le 15 décembre 1863. Il avait déjà obtenu l'année précédente la croix de commandeur de la Légion d'honneur. Revenu en France, il prit à peine quelques mois de repos ; à la fin de 1864, il repartait pour la Guyane française, dont le gouvernement venait de lui être confié. Il passa encore dans ce poste cinq années consécutives, travaillant sans relâche à la prospérité de cette colonie.

Mais une existence si active, des séjours si nombreux et si prolongés sous les brûlants climats avaient fini par altérer sa santé. Il se préparait à venir la rétablir en Europe, lorsque la mort l'a surpris à Cayenne. Cette mort prématurée (il n'avait pas soixante ans) a cruellement trompé les espérances de la marine qui, confiante dans un pareil passé, attendait de nouveaux services de son expérience et de son infatigable dévouement.

---

# TEMPÉRATURE

# DE L'OCÉAN ATLANTIQUE SEPTENTRIONAL

## ET LE GULF-STREAM.

C'est un fait bien connu que l'océan Atlantique a une grande influence sur les climats des pays dont il baigne les côtes. Les observations nautiques ont constaté qu'un faible courant de l'océan Atlantique septentrional se dirige vers le Nord, et les observations de la température à la surface de cet océan prouvent suffisamment que ces eaux viennent des régions plus chaudes et plus méridionales. Ce courant de l'océan Atlantique portant au Nord passe entre l'Islande et la Norwége pour se rendre dans la mer Glaciale. Au contraire, la masse d'eau qui se meut dans une direction septentrionale, en inclinant à l'Ouest, baigne les côtes méridionales et occidentales de l'Islande, et continue sa direction entre l'Islande et le Groënland, jusqu'à ce qu'elle soit arrêtée par le courant venant de la mer Glaciale, qui peut seulement se frayer un passage au Sud de la mer Glaciale, en doublant la pointe du N.-O. de l'Islande, longeant la côte Est du Groënland, contournant le cap Farewell entrant dans le détroit de Davis et atteignant les côtes du Labrador et de Terre-Neuve. Si ce courant de l'océan Atlantique septentrional portant au Nord n'existait pas, les glaces flottantes de la mer Glaciale se rencontreraient surtout par les gros temps venant du Nord par des latitudes bien plus méridionales qu'elles ne le font actuellement. Ces glaces iraient certainement très-

souvent jusqu'aux côtes occidentales de la Norwége, aux îles de Feroë, aux Shetland et dans plusieurs autres endroits. Les glaces, qui aujourd'hui passent entre l'Islande et le long de la côte Est du Groënland, rempliraient alors les grandes baies occidentales de l'Islande, et descendraient de plus en plus vers le Sud de l'océan Atlantique, ce qui n'est point le cas.

C'est ledit courant de l'océan Atlantique portant au Nord qui donne à l'Irlande, à l'Angletere et à l'Écosse leur climat doux pendant l'hiver; c'est aussi ce courant qui est cause que les îles Feroë jouissent d'un hiver relativement peu rigoureux et que les ports des côtes occidentales de la Norwége, même jusqu'au delà du cap Nord, restent ouverts à la navigation pendant tout l'hiver. C'est ce courant portant au Nord qui touche les côtes méridionales et occidentales de l'Islande, qui y adoucit le climat et permet aux pêcheurs de ces côtes de pêcher en pleine mer pendant tout l'hiver. Les navires, même pendant les hivers les plus rigoureux, peuvent rentrer dans le port de Havnefiord, dans la baie de Faxe, où la mer est toujours libre. Ce courant des régions plus méridionales et plus chaudes donne à la surface de l'océan Atlantique septentrional une température plus chaude, et la grande conformité qui existe entre la température de l'air et celle de la surface de la mer est un fait bien frappant. C'est surtout par un temps modéré et un ciel couvert que la différence de la température de l'air et celle de la mer est ordinairement très-faible, et c'est pour cela que le climat des côtes occidentales de l'Europe est adouci par les vents de S.-O. et Ouest qui y prédominent.

A côté des observations sur les courants et la haute température de la surface de l'océan Atlantique septentrional, il y a plusieurs faits qui prouvent que ces eaux chaudes viennent des régions méridionales; ainsi la mer rejette bien souvent sur les côtes de l'Écosse, de la Norwége, des îles Feroë, de l'Islande, du Groënland et sur plusieurs autres côtes de l'extrême Nord, des produits végétaux d'origine tropicale, qu'on y trouve fréquemment et qui sont bien connus des habitants de la côte. Au nombre de ces produits, je me bornerai à citer la grande fève du *mimosa scandens*. J'en ai trouvé moi-même près de Husavik sur la côte Nord de l'Islande, et dans divers autres endroits du Nord.

Je puis citer encore un autre fait prouvant la direction du courant vers la mer Glaciale : j'ai chez moi une bouée de pêcheur, semblable

à celle dont on se sert communément près de Lofoden et sur les côtes de la Norwége, et qui a été trouvée, en 1861, à Seven-Islands, au N.-E. du Spitzberg, où plusieurs de ces bouées avaient été rejetées sur la plage.

Il y a quelque temps, M. le lieutenant de vaisseau Falbe, qui avait fait des excursions au Groënland, m'a remis une sorte de globe en verre très-épais et de couleur verte, ayant la forme d'un melon assez gros. Il avait trouvé ce globe sur la côte près de Julianehaab, au Groënland, dans des glaces dites glaces flottantes du Groënland, venant de la mer qui entoure le Spitzberg. En cherchant à me rendre compte d'où ce globe, jusque-là inconnu pour nous, pouvait être venu, j'ai appris que les pêcheurs du Nord de l'Écosse et des Shetland, ainsi que ceux des côtes de la Norwége se servent depuis quelques années de globes semblables qui ont une puissance de flottaison considérable, pour maintenir leurs filets, au lieu de bouées ordinaires.

Ce globe a sans doute été poussé par le vent et le courant dans la mer Glaciale, puis entraîné par les glaces flottantes, avec la dernière coulée entre l'Islande et le Groënland, le long de la côte orientale du Groënland, jusqu'à Julianehaab où il a été trouvé.

M. Müller, commissaire du district à Fhorshavn aux îles Feroë, m'a aussi envoyé un globe pareil en m'informant que depuis quelque temps ils étaient jetées sur les côtes des îles Feroë. Quoique le courant entre les îles Feroë et les Shetland ait ordinairement une direction N.-E., et que le vent dominait dans cette région de l'océan Atlantique vienne du S.-O., il paraîtrait étonnant que ces globes puissent se diriger vers les îles Feroë; mais comme les Shetland sont très-voisins des îles Feroë et que lesdits globes flottent légèrement sur l'eau, ils sont ainsi très-exposés à l'influence du vent, et il semble très-vraisemblable qu'ils franchissent la petite distance qui sépare les pêcheries des Shetlands des îles Feroë, portées par les vents violents d'Est; cette hypothèse est d'autant plus admissible que la direction du courant dans l'océan Atlantique septentrional par un gros temps est sujette à des variations assez importantes; car il arrive assez souvent que, par un fort vent du Nord, on est poussé vers le Sud, quelquefois même de plus de 20 milles en 24 heures, ce qui est contraire à la direction ordinaire du courant qui porte au Nord.

A propos de ces globes de verre, je pense à ces bouteilles d'expériences, dont on se sert si souvent dans l'espoir qu'elles aideront à déterminer la direction des courants; mais ces expériences ne fournissent que des preuves extrêmement incertaines de la direction des courants, puisque ces bouteilles sont souvent si légères qu'elles sont portées aussi bien par le vent que par le courant. Si l'on veut employer des bouteilles pour de telles observations, il faut qu'elles soient fabriquées spécialement pour cet usage; pour éviter l'influence du vent, il faut qu'elles soient épaisses et lourdes, de façon à n'émerger que très-peu au-dessus de l'eau.

Je possède des observations, comprenant une longue suite d'années, sur la température de l'eau à la surface de la mer, dans diverses parties de l'océan Atlantique. Ces observations ont été faites soit par moi-même, soit par des amis que j'ai dans la marine, soit par des capitaines qui s'intéressent à ces questions, et auxquels j'ai donné dans ce but des thermomètres bien rectifiés. La température de l'eau, aussi bien que celle de l'air, était inscrite sur le livre de bord, plusieurs fois par jour et même toutes les quatre heures dans beaucoup de voyages. A la fin des campagnes, lorsque tous ces livres de bord m'étaient envoyés, il m'était facile de calculer l'endroit des diverses observations, la longitude et la latitude étant notées, sur ces livres, chaque jour à midi.

Voyons ce qui se passe dans les parages entre Fairhill et le cap Farewell, au Sud du Groënland, sur une ligne traversant l'océan Atlantique. Les observations démontrent que de Fairhill, qui est situé 1° 55′ à l'Ouest de Greenwich et 59° 28′ de latitude Nord, et jusqu'à environ 30° à l'Ouest de Greenwich, et même quelquefois plus à l'Ouest, la mer, à sa surface, dans la même saison, a une température assez égale, qui ne varie que de 2° à 3° R. au plus. Au-delà de ce point la température baisse à mesure que l'on s'approche du Groënland, où elle descend souvent au-dessous de 0°, quand on se trouve dans le voisinage ou au milieu des glaces.

Cette partie de l'océan Atlantique n'étant que peu visitée pendant l'hiver, il me manque les observations nécessaires pour les mois de janvier et de février; et c'est tout récemment que j'ai réussi à obtenir des observations pour le mois de décembre, grâce à l'obligeance du lieutenant Normann, que les masses de glaces du Groënland avaient retenu à Frederikshaab, avec le brick *Elna*, jusqu'à la mi-novembre.

De Fairhill jusqu'à l'espace compris entre 30° et 40° Ouest de Greenwich, la température n'est presque pas variable, à mesure qu'on avance vers l'Ouest et vers l'Est ; mais on y rencontre des endroits où l'eau est plus froide ou plus chaude ; on trouve aussi des endroits semblables à chaque voyage entre Fairhill et le Groënland.

Le tableau ci-annexé fera voir les observations sur la température à la surface de l'océan entre Fairhill et les méridiens indiqués. Je n'ai pas cité un plus grand nombre de voyages, parce que les observations faites dans les diverses saisons suffiront à donner une idée des températures dans la partie de l'océan Atlantique où les courants des régions méridionales font sentir leur influence calorifique.

Pour examiner les températures dans des saisons à peu près les mêmes, pour plusieurs années, j'ai cité dans le tableau un voyage fait au mois de mai de l'année 1844, un autre pendant les mois de septembre et d'octobre 1846 ; j'ai comparé ces deux voyages à deux voyages entrepris à peu près aux mêmes époques de l'année, c'est-à-dire en mai 1868 et octobre 1867.

Considérant les dates un peu différentes auxquelles ces voyages ont été faits, ainsi que la plus haute température à la surface de la mer pendant la saison chaude, on voit que la température moyenne pour ces voyages est assez semblable. Le voyage de mai 1844, qui a eu lieu un peu plus tôt que celui de mai 1868, donne une différence de 0° 54 dans la température moyenne. Le voyage de septembre et d'octobre 1846, un peu antérieur à celui d'octobre 1867, montre une différence de 0° 38. S'ils eussent été faits exactement aux mêmes dates de ces diverses années, il est hors de doute que la température moyenne n'eût été encore plus correspondante. Bien que les voyages indiqués dans le tableau aient eu lieu aussi bien pendant la saison chaude que pendant la saison froide, on verra que la température moyenne entre Fairhill et le méridien le plus occidental dans l'océan Atlantique : (au dedans duquel la température de la mer à la même saison n'a pas varié de plus de 2 à 3° au plus), diffère de plus de 2° 6, pour tous les voyages, la température moyenne étant au plus bas de 6° 1 en mars, et au plus haut de 8° 7 en juillet. La plus grande différence entre la plus haute et la plus basse température à la surface de l'eau, dans cette partie de l'océan Atlantique, indique 4° 8 ; 5° 2 furent observés le 15 mars près de Fairhill, et 10° le 8 juillet à 4° Ouest de Greenwich et 59° 45′ de latitude. Plus à l'Ouest des méridiens in-

diqués et du côté du Groënland, la température diminua plus vite.

Comme je l'ai déjà dit, les observations nécessaires me manquent pour les mois de janvier et de février, mais il est peu probable que la température de décembre et de mars diffère beaucoup de celle de janvier et février ; car d'après des observations journalières faites à Feroë en 1846 et 1847, la température moyenne de l'eau à la surface de la mer près de Fhorshavn, pendant les mois de décembre, janvier, février et mars, ne variait que de 1° 3 R. et il est vraisemblable que la température de la mer au large est encore plus constante que celle qui a été constatée à Fhorshavn.

Au contraire, la petite différence qui se montre dans la température des couches d'eau de cette partie de l'océan ne peut pas être relevée par rapport aux limites de l'eau plus chaude s'étendant en rayons à la surface de la mer. Le tableau représente la température des rayons des eaux les plus chaudes, dont les limites à l'Est et à l'Ouest se montrent souvent assez découpées sur leurs parcours. De même, le tableau indique les endroits où ces rayons se trouvaient, et j'ai indiqué par milles, aussi exactement que possible, l'étendue de ces rayons chauds entre l'Est et l'Ouest.

Pour l'indication de l'étendue des rayons, je n'ai pris que les parties les plus chauffées, et on conçoit que les rayons seraient devenus plus larges, leurs limites étant incertaines, en donnant aux températures maxima observées dans les voyages un champ un peu plus grand.

On ne peut pas déduire avec exactitude une limite, rapportée à la longitude Ouest de Greenwich, dans laquelle ces rayons se rencontreraient dans les diverses saisons. En comparant les voyages de mai 1844 et de mai 1868, de même ceux de septembre et d'octobre 1846 et d'octobre 1867, le tableau montre que les rayons chauds paraissent peu réguliers, aussi bien par rapport à leur étendue qu'à leur largeur. Les observations constatent pourtant qu'on traverse dans chaque voyage de semblables rayons chauds, et ordinairement on en trouve deux ; on rencontre l'un un peu à l'Ouest de Fairhill, et l'autre, au contraire, beaucoup plus à l'Ouest, dans l'océan Atlantique, et même quelquefois au delà du méridien du Reikianes, le cap le plus au Sud-Ouest de l'Islande, situé à 22° 50′ à l'Ouest de Greenwich.

Je n'ai donné que les résultats de 7 voyages, parce que toutes les observations que je possède font à peu près voir les mêmes températures que celles indiquées dans le tableau.

Le Gulf-Stream a été décrit si souvent, il est si bien connu que je n'en parlerai pas plus longuement ; mais je ferai remarquer que ses limites ne sont pas seulement bien variables dans les diverses saisons, mais que l'eau chaude du Gulf-Stream est sujette à des variations considérables par rapport à la largeur de son lit, ce qui est constaté par nombre d'observations ; comme preuve, je me bornerai à citer quelques cas spéciaux : ainsi, par exemple, il s'est trouvé qu'au mois de février 1820, l'eau chaude du Gulf-Stream, entre les Bermudes et Halifax, avait une largeur de 140 milles ; mais au mois de mai de la même année, elle atteignait 300 milles. En juin 1817, à peu près à la même place, elle avait 146 milles, c'est-à-dire environ la même largeur qu'en février 1820 [1].

Je ferai remarquer encore qu'une branche du Gulf-Stream coule dans une direction N.-E. vers les côtes de l'Europe, et, comme on le sait, ce courant remarquable traverse des espaces de mer considérables, en conservant une chaleur de plusieurs degrés au-dessus de la température ordinaire de l'Océan.

Il me semble moins vraisemblable que le Gulf-Stream se répande sur tout l'océan Atlantique septentrional, où l'on trouve, à la surface, une température proportionnellement haute et assez égale, puisque son eau chaude ne pénètre point dans les profondeurs [2], et le volume de l'eau ainsi chauffée n'est pas aussi considérable que beaucoup le supposent. C'est encore un fait que l'eau du Gulf-Stream est peu sujette à se mêler avec l'eau de la mer qu'il traverse dans son cours. — Il faut se bien rappeler que la température uniforme et relativement élevée de l'océan Atlantique, dans la direction de Fairhill vers le Groënland, s'étend jusqu'à 30° à 40° de longitude à l'Ouest de Greenwich. Fairhill est situé à 2° environ à l'Ouest de Greenwich ; quand même l'on déduirait ces 2° de la longitude Ouest, où la haute température se maintient, et qu'on ne compterait, en estimant bien bas, que 30° à l'Ouest de Fairhill, à la température uniforme et relative-

---

[1] *Investigation of the currents of the Atlantic-Ocean*. By James Rennell, F. R. S. London 1832, p. 165.

[2] Ainsi Findlay prouve que la température de l'eau à la profondeur de 1,200 pieds n'était que de 10°2, tandis que la température à la surface du Gulf-Stream marquait 20°2 R. *Proceedings of the Royal geological society*, London 1869, n° 3, et suivant le Coast-Survey's-Report de 1859, la température, à 800 brasses (4,800 pieds) de profondeur, dans le détroit de la Floride, précisément là où le Gulf-Stream a son cours le plus rapide, se trouvait n'être que de 2°7 R.

ment haute de la surface de l'Océan, ce serait encore une distance qui occupe plus de 900 milles de l'océan Atlantique septentrional à l'Ouest de Fairhill.

Si des milliers de milles carrés de l'Océan Atlantique septentrional sont ainsi chauffés, on doit l'attribuer au faible courant vers le Nord du vaste et large océan Atlantique, depuis la latitude d'environ 40° Nord, et puisqu'une partie du Gulf-Stream suit le mouvement de l'océan Atlantique septentrional vers le Nord, il est bien vraisemblable *qu'il n'y a que les rayons les plus chauffés*, lesquels se rencontrent toujours en traversant l'océan Atlantique entre Fairhill et le Groënland, qu'on puisse présumer être des branches du Gulf-Stream lui-même, dont les afflux successifs d'eau chaude maintiennent une température plus haute que celle du reste de la mer.

Si ces rayons plus chauds se trouvent tantôt plus à l'Est, tantôt plus à l'Ouest, je suppose que cela provient de ce que le Gulf-Stream et le courant arctique se rencontrent au voisinage des bancs de Terre-Neuve [1]. Quand le courant arctique est plus fort que le Gulf-Stream, celui-ci se dirige plus à l'Est ; le contraire arrive si le Gulf-Stream refoule le courant arctique. De même les tempêtes qui soufflent en travers de la direction du courant contribuent à détourner ces rayons plus ou moins vers l'Est ou vers l'Ouest.

Les branches plus chaudes dont je viens de parler remontent par des latitudes bien plus élevées, et pour les rayons qui se dirigent vers le Nord entre l'Islande et la Norwége, je citerai quelques exemples, qui constatent qu'on les a trouvées même dans la mer Glaciale. Ainsi Beechey raconte, dans son ouvrage renommé (*A voyage of discovery towards the North pole*, London, 1843, p. 343), que Parry, dans son voyage de Soroë au Spitzberg, trouva une branche du Gulf-Stream à 73° de latitude Nord et de 8° de longitude à l'Est de Greenwich, « où la température, ainsi que le capitaine Buchan l'avait déjà constaté, descendit de 39° à 32° Fahrenheit, et resta à ce degré ou même audessous pendant le reste du voyage. »

Scoresby dit ce qui suit : « Dans certains endroits près du Spitz-

---

[1] *Havets Stromninger nyt Archiv for Sovæsenet* 1853, p. 127, af capt. Irminger. Dans mon traité sur *les courants de la mer*, qui se trouve reproduit dans les *Considérations générales sur l'océan Atlantique* par M. Ch. Philippe de Kerhallet, capitaine de vaisseau, etc. Paris, 1854, ceux qui s'intéressent à cette étude pourront voir, sur la carte qui accompagne le traité, la baisse successive de la température à mesure qu'on s'approche du Groënland.

berg, l'eau chaude occupe non-seulement les régions inférieures ou moyennes de la mer, mais elle paraît aussi quelquefois à la surface, même au milieu des glaces ; la température de la mer, à la surface, s'est élevée jusqu'à 36° et 38°, lorsque celle de l'air était de plusieurs degrés au-dessous de glace. Ce fait, toutefois, a été surtout constaté près des méridiens de 6° à 12° à l'Est de Greenwich ; et l'observation nous montre que la mer gèle moins dans ces longitudes que dans aucune partie des eaux du Spitzberg [1]. »

De plus, lorsque le capitaine Sodring, du bâtiment à vapeur *Fox*, en 1860, partit de Copenhague pour la pêche des phoques, dans la mer Glaciale, je l'ai prié d'observer dans son voyage la température de la surface de la mer ; il a rempli mes désirs, et je produis, d'après son journal de loch l'extrait qui suit :

| 1860. | LATITUDE NORD. | LONGITUDE à l'Ouest de Greenwich. | TEMPÉRATURE de l'air. | TEMPÉRATURE à la surface de la mer. |
|---|---|---|---|---|
| Le 5 mars....... | 64° 40′ | 2° 59′ | 1° | 2° 7 |
| 6 — ...... | 65 15 | 1 35 | 2 7 | 3 0 |
| 7 — ...... | 66 21 | 1 26 | 1 | 4 0 |
| 8 — ...... | 68 31 | 4 15 | 0 5 | 1 0 |

Le lendemain, en vue de Jean Mayen, entouré de glace, et le 10 mars, l'air était à ÷ 9° et l'eau ÷ 1°,5 R.

Près du cercle polaire, après l'influence d'un hiver long et froid, la rencontre d'un rayon chaud de 4° R, comme ce fut le cas le 7 mars, est encore la preuve d'un courant des régions méridionales, qui sans doute est en communication avec le Gulf-Stream.

Vers 18° à l'Ouest de Greenwich, et entre 62° de latitude Nord et la côte méridionale de l'Islande vers le cap Reikianes, le courant marche dans la direction de N.-O. [2] Le courant de l'océan Atlantique avec les rayons chauds indiqués plus à l'Ouest que 18° (Greenwich) se dirige entre l'Islande et le Groënland et baigne les côtes méridionales et occidentales de l'Islande. La température à la surface de la mer, dans ces endroits, démontre assez la présence du courant chaud.

[1] *An account of the Arctic-Regions and Northern Whale-Fishery*, by w. Scoresby Jun. F. R. S. E. Edimburg 1820, p. 210.

[2] *Zavets Stromninger* af capt. C. Irminger. *Nyt Archiv for Sovæsenet Pandsq nas* 1853, p. 124.

Si quelqu'un désire connaître plus en détail la température de la surface de la mer sur la côte méridionale et la côte occidentale de l'Islande, je renvoie à la carte de mon traité *Sur les courants et la glace flottante près de l'Islande*, Copenhague 1861 ; mais il faut remarquer ici que la température de 8°,4 est indiquée à l'E.-S.-E. du cap Reikianes celle de 8°,8, au mois d'août 1859, à quelques milles N.-O. de Snefelsjökel, environ 65° de latitude Nord, et celle de 7°,6 au mois de juin, presque par 66° de latitude Nord, au N.-O. de Patriksfiord, près du courant arctique, dans lequel, environ 30 milles plus au Nord, on trouva 0°2 de température à la surface de la mer.

Je puis encore citer une preuve de la rencontre vers l'Ouest de rayons isolés ayant une température relativement élevée. En 1869, le 6 mai, le capitaine Bang du brick la *Constance* revenant du Groënland, louvoyait, à cause du vent contraire, entre 53° 1/2 et 54° latitude Nord, et 40° et 41° à l'Ouest de Greenwich ; depuis la côte de Groënland, où il n'avait pas vu de glace, la température s'était élevée graduellement de 0°,7 jusqu'à 4° et 4°,5, lorsque celle de l'eau monta subitement à 6°. A cette hausse frappante de la température à la surface de la mer, on observa l'eau à plusieurs reprises ; cette température atteignit même 6°,5, et dans ces conditions on traversa 16 milles vers le N.-N.-O. du monde. Aussi la température de l'air s'éleva-t-elle de 4° jusqu'à 5° et 6° et au delà, sur le parcours de ce rayon. A quelques milles plus à l'Est, la température baissa de nouveau à 4°,7 et 4°,3. Par 39° 3/4 à l'Ouest de Greenwich le thermomètre marqua encore 6°, mais baissa bientôt après à 5°,5 et à 5° ; il restait le plus souvent entre 4° et 5° jusqu'à 58° latitude Nord et 30° 1/2 de longitude, et ce fut là que la température de l'Océan et celle de l'air remontèrent à 6°, et peu après à 7° et 7°,5.

Dans tous les voyages indiqués sur le tableau, on n'a rencontré que 2 rayons chauds, à l'exception du voyage en décembre 1868, du brick *Elna*, qui trouva un troisième rayon étroit, à environ 13° à l'Ouest de Greenwich, et de celui de mars 1869, pour lequel j'ai seulement noté le rayon Ouest ; de Fairhill jusqu'à 15° 3/4 à l'Ouest de Greenwich, l'eau était bien souvent plus froide que la température moyenne de 6°,1 pour le voyage noté ; on trouva en effet 6°,2 à 6°,5 entre 7° 1/2 et 11° 1/2 de longitude Ouest, et quoique cette température fût plus chaude que la moyenne, la différence n'était pourtant pas si

considérable que j'aie cru convenable de considérer cette zone comme un rayon chaud.

D'après tout ce qui précède, il me paraît vraisemblable d'admettre que les rayons les plus chauds qu'on traverse dans chaque voyage entre Fairhill et le Groënland sont des branches du Gulf-Stream. Le rayon chaud occidental se détache sans doute de cette partie du Gulf-Stream qui passe le plus près des bancs de Terre-Neuve, tandis que le rayon oriental suit probablement la partie du Gulf-Stream qui se dirige d'abord vers l'Europe, puis s'incline encore plus vers le Nord et prend ainsi son cours plus vers l'Est en se rapprochant de plus près de Fairhill.

Selon mon opinion, la douceur du climat que l'on observe pendant l'hiver sur les côtes occidentales de l'Europe n'est point à attribuer au Gulf-Stream *seul*, mais principalement au vaste océan Atlantique, sur lequel, surtout dans la saison froide, il existe une température d'air proportionnellement haute, laquelle est portée par les vents prédominants de S.-O. et d'Ouest sur les côtes de l'Europe, et adoucit leur climat.

C. Irminger,
Contre-amiral de la marine danoise.

---

(*Voir le tableau ci-contre.*)

**Température à la surface de l'Océan Atlantique [1].**

| Nom de l'observateur. — Année et mois. | Entre Fairhill et le point le plus occidental, où la différence de la température n'était pas considérable. Ouest Gr. | Lat. Nord. | Durée de l'observation. | Température moyenne entre Fairhill et l'endroit cité dans la 2e colonne. | Température près de Fairhill. | Température sous le méridien occidental cité dans la 2e colonne. | Température des rayons les plus chauds | Lieux des rayons les plus chauds. Ouest Gr. | Lat. Nord. | Étendue à l'Ouest et à l'Est des rayons les plus chauds. milles. | Température la plus froide. | Différence maxima. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Capitaine Holb'oll à Groënland, 1844, mai. | 31° | 59° 1/2 | 7 à 23 mai. | 6° 59 | 6° le 7 mai. | 5°6 le 23 mai | 7° à 7°5<br>7° à 7°5 | 5° à 9°<br>21° à 22° 1/2 | 59° 3/4<br>59° 1/2 | 120<br>40 | 5° 5 le 21 mai. 60° 30' latitude. 28° 30' longitude. | 2° |
| Capit. Holb'oll de Groënland, 1846, septembre et octobre. | 30° 1/2 | 59° 1/2 | 27 sept. à 3 oct. | 8° 51 | 8°2 le 3 oct. | 7°7 le 27 sep. | 9° à 9°4<br>9° à 9°2 | Entre<br>21° à 24°<br>8° à 9° | 60°<br>59° 1/2 | 80<br>25 | 7° 7' le 27 sept. 30° 1/2 Ouest Gr. 59° 1/2 latitude. | 1°7 |
| Capitaine Bang, brick *Constance*, à Groënland, 1868, mai. | 32° | 58° | 13 à 26 mai | 7° 13 | 7° le 13 mai. | 6° le 26 mai. | 7°7 à 8°<br>7°7 à 8° | 6° à 7° 1/2<br>14° 1/2 à 19° | 60° 1/2<br>59° 3/4 | 45<br>130 | 6° le 26 mai. 32° Ouest de Gr. 58° latitude Nord | 2° |
| Capitaine Bang de Groënland, 1867, octobre. | 30° | 59° 18' | 9 à 23 oct. | 8° 13 | 8°3 le 23 oct. | 7°2 le 9 oct. | 8°5 à 8°8<br>8°5 à 8°8 | 19° 1/2 à 20° 1/2<br>2° à 5° | 60° 1/2<br>60° | 30<br>90 | 7°2 le 9 octobre. 30° Ouest Gr. 59° 18' latitude. | 1°6 |
| Capitaine Bang à Groënland, 1869, mars. | 33° | 57° | 15 à 28 mars | 6° 1 | 5°2 le 15 mars | 5°5 le 28 mars | 7° à 7°5 | 22° à 24° 3/4 | 59° 20' | 80 | 5°2 le 15 mars près de Fairhill. | 2°3 |
| Capitaine Bang à Groënland, 1869, juillet. | 38° | 56° 1/2 | 7 à 28 juill. | 8° 7 | 8°8 le 7 juill. | 8° le 28 juill. | 9° à 10°<br>9° à 9°5 | 3° à 5°<br>26° à 30° | 59° 3/4<br>60° 1/2 | 60<br>120 | 7° 5 le 10 juillet. 7° 15 Ouest Gr. 60° 50 latitude. | 2°8 |
| Lieutenant Normann, brick *Elna*, de Groenland, novembre et déc. 1868. | 33° | 56° | 26 novemb. à 15 déc. | 6° 56 | 6°7 le 15 déc. | 5°5 le 26 nov. | 7° à 7°3<br>7°<br>7° | 20° à 28°<br>12° 3/4 à 13° 1/4<br>2° à 5° | 57°<br>59° 3/4<br>60° 1/2 | 250<br>12<br>90 | 5°5 le 26 nov. 33° Ouest Gr. 56° latitude. | 1[illegible] |

1 Les températures sont notées d'après le thermomètre de Réaumur. — Les mesures de distance sont en milles de 60 au degré du méridien. — Les longitudes sont comptées à l'Ouest du méridien de Greenwich.

C. Irminger.

# CHRONIQUE

## MARITIME ET COLONIALE.

---

Essais du yacht impérial l'*Hirondelle*. — Affût hydro-pneumatique du capitaine Moncrieff pour l'usage de la marine. — Manière de se communiquer la nuit les manœuvres de barre. — Essais du *Vanguard*, navire cuirassé anglais. — Essais de plaques cuirassées. — Expériences d'artillerie à Shœburyness et à Pola. — Appareil de décrochement pour embarcations.

**Essais du yacht impérial l'Hirondelle.** — L'*Hirondelle* est la plus récente construction de M. Normand, du Havre. Ce navire, commandé il y a 18 mois par le Ministère de la maison de l'Empereur et aménagé comme yacht impérial, s'écarte en plusieurs points du type à peu près commun à tous les avisos et yachts que la marine de l'État doit à cet éminent constructeur. J'insisterai seulement sur les détails originaux, et je donnerai le résultat des essais définitifs qui viennent d'être faits.

Les expériences, commencées en septembre 1869, ont été deux fois interrompues, et des modifications de détail reconnues nécessaires. C'est avec de nouvelles hélices, munies de modérateurs, et quelques retouches au mécanisme des tiroirs, que l'*Hirondelle* vient de se présenter de nouveau à la commission d'expériences.

L'*Hirondelle* déplace environ 1,100 tonneaux ; ses dimensions principales sont : 75 mètres de longueur, de perpendiculaire en perpendi-

culaire, 9m 20 de largeur au maître couple, et 3m 90 de tirant d'eau à l'arrière et 3m 38 à l'avant.

La surface immergée du maître couple est de 23 mètres carrés et la force développée sur les deux arbres d'hélices d'environ 2,000 à 2,200 chevaux, ce qui indique 95 chevaux par mètre carré de cette section, quotient deux fois plus grand que sur nos frégates cuirassées.

La coque est en bois. Légère et fine, elle est divisée en quatre compartiments étanches en communication avec une puissante pompe américaine.

Le faible tirant d'eau de l'*Hirondelle,* qui lui donne la faculté précieuse d'entrer partout, ne semble pas influer sur ses qualités nautiques ; le navire en mauvais temps s'est fort bien comporté. Du reste, ses expériences de stabilité ont été satisfaisantes, et la distance métacentrique trouvée égale à un mètre.

La mâture est élancée, composée de deux mâts à pible et d'un bâton de foc.

Le navire, très-sensible au gouvernail, peut à la rigueur continuer sa route avec une seule hélice et aurait besoin d'un espace considérable pour effectuer un tour si l'on n'avait la ressource de la manœuvre inverse des hélices.

L'appareil à gouverner, du système *Esplin* et *Clarke*, est fort ingénieux. La roue des timonniers fait fonctionner une double presse hydraulique, dont les petits pistons, placés sur la dunette, agissent par leur tige sur une une petite barre de gouvernail. On se voit cependant aujourd'hui dans la nécessité d'avoir un système supplémentaire, car l'appareil est fort délicat, et sujet à certains inconvénients.

Les ancres sont du système *Martin*, à pattes mobiles.

L'appareil évaporatoire, qui est du système *Belleville* [1], se compose de douze chaudières éprouvées à dix-huit atmosphères et fonctionnant à quatre environ. Bien que ces générateurs soient d'un modèle connu, ils n'ont été établis nulle part sur une aussi vaste échelle. Aussi indiquerai-je sommairement les conditions de leur bon fonctionnement à bord de l'*Hirondelle*.

Les douze chaudières, du poids total de 95 tonneaux, sont disposées symétriquement des deux bords, et occupent de chaque côté un

---

[1] Voir les plans de ce système de chaudières dans le t. XXVII, p. 261 (octobre 1869).

espace de 10 mètres de long sur 3 de haut et $1^{m}80$ de large. Elles présentent 935 mètres de surface de chauffe, et 31 mètres de surface de grilles. 3 tonneaux d'eau douce y établissent le niveau normal, et vingt minutes après l'allumage, le navire est prêt à mettre en marche. L'eau douce d'alimentation est prise dans la bâche, et provient de la vapeur condensée par surfaces à sa sortie des cylindres.

L'approvisionnement de la cale est de 4 tonneaux d'eau, et l'on peut compenser les pertes au moyen du réparateur, ou appareil distillant par heure 400 litres d'eau de mer au contact de tubes dans lesquels circule la vapeur des chaudières.

Les niveaux indicateurs fonctionnent bien, quoique l'eau y oscille; des chevilles fusibles à diverses températures sont placées dans la région occupée par la vapeur et préviennent toute surprise. L'alimentation est du reste automotrice, et un flotteur en règle l'admission.

La vapeur passe dans l'épurateur avant d'aller aux cylindres, et s'y dépouille mécaniquement de l'eau entraînée. De la sorte, sont évités les inconvénients pouvant provenir soit de pertes d'eau, soit d'alimentation insuffisante, et la surveillance est rendue très-facile.

Disons de plus que pendant cinq heures de marche l'alimentation a été faite à l'eau de mer, sans que la visite ultérieure des tubes ait montré le moindre dépôt de sel sur leurs parois. Celui-ci avait été entraîné avec la vapeur, déposé dans l'épurateur et même en petite quantité sur les pistons des cylindres.

La consommation de charbon a paru être de 1 kil. 500 par cheval indiqué, ou 72 tonnes par jour en développant 2,000 chevaux.

Les soutes ne contiennent que 180 tonneaux, mais le navire pourrait prendre une quantité notablement plus grande de combustible si cela était nécessaire.

La machine, sortie des Ateliers et Chantiers de l'océan, est du poids de 150 tonneaux, y compris le tuyau de cheminée. Elle est d'un type élégant et ramassé, et du système à *pilon*; elle se divise en deux corps de machines à deux cylindres, entièrement indépendants l'un de l'autre, et faisant mouvoir chacun un arbre d'hélice.

La vapeur enveloppe les cylindres avant d'entrer dans les boîtes à tiroirs, et est évacuée dans des condenseurs à surfaces. Le diamètre de chaque cylindre est de 1 mètre, et sa course de 60 centimètres.

Les conditions du marché de la machine comportaient 1,800 chevaux sur les pistons pour une vitesse de rotation voisine de 130 tours.

Or, les essais d'octobre 1869 montrèrent que la machine qui développait 929ᶜʰ 7 pour 112,7 tours avec six chaudières (vitesse 13ⁿ 46) ne donnait que 1460ᶜʰ pour 130 tours (15ⁿ 40) avec tous les feux.

Les constructeurs, voyant que les 1,800 chevaux ne seraient développés qu'avec une vitesse de rotation voisine de 140 tours, prirent le parti de remplacer les hélices à deux branches par deux autres, à quatre ailes, du même système *Hirsch* (à génératrices courbes) mais de pas plus considérable, — 5 mètres au lieu de $4^m50$, et de diamètre plus fort, — $2^m 97$, au lieu de $2^m 90$.

Je ne rappellerai qu'un des éléments fournis par les essais antérieurs, c'est qu'avec le $^1/_4$ des feux, la machine avait développé $358^{ch}$ 9 et donné une vitesse de $9^n$ 8.

Le 21 mars 1870, les modifications résolues étant accomplies, l'*Hirondelle* appareillait de la rade de Cherbourg, par beau temps, légère brise de Nord-Ouest, et mesurait de nouveau sa vitesse sur la base.

Six parcours effectués, trois avec le courant favorable, et trois à contre-courant, ont donné une vitesse moyenne de 16, 4 nœuds. Tous les feux étaient allumés ; la pression aux chaudières était de 4 kilog., la puissance moyenne développée sur les pistons, $2,120^{ch}$ pour 121 tours d'hélices. Le recul n'a été que de 15 pour cent.

Deux parcours avec six chaudières ont donné $13^n 4$ pour 97 tours.

La résistance des hélices ayant augmenté, le nombre de tours d'hélices a été notablement diminué pour la même puissance, et l'allure de la machine rend la surveillance plus facile.

Le lendemain et le surlendemain, on a voulu constater la vitesse réelle de route, vitesse que l'on put soutenir par un temps maniable, sans excès de surveillance et de fatigue pour le personnel de la machine.

Le 22, par beau temps, jolie brise d'Ouest, l'*Hirondelle* sortait de la rade à $7^h 23^m$ du matin, et faisait route vers le Nord, le vent et le courant la prenant par le travers. Ayant franchi en 3 heures 32 minutes, les cinquante-six milles qui séparent Cherbourg de l'île de Wight (Cap Sainte-Catherine), le navire, un peu plus contrarié par le vent, qui avait hâlé le Sud, rentrait en rade à $2^h 55^m$ de l'après-midi, ayant obtenu une vitesse moyenne de $15^n 8$ pour le trajet du Nord, et de $14^n 9$ pour celui du Sud.

Le 23, enfin, l'*Hirondelle* rentrait au Havre avec une vitesse moyenne de 16 nœuds. Cette fois-ci, le navire était appuyé par sa misaine goëlette

d'hiver. Le temps était beau, et la mer soulevée par une bonne brise de Nord.

En définitive, une force très-considérable développée sur une coque si légère devait donner une grande vitesse. La seule difficulté était de loger dans les flancs étroits du navire des engins aussi puissants, et la haute pression a seule permis de résoudre un problème aussi hardi, et d'arriver à un type de machine, peu volumineux, qui ne pèse que 250 tonneaux, chaudières comprises.

Il vient de suite à l'idée que nul obstacle sérieux ne s'oppose plus dorénavant à ce que nos navires légers aient cette grande vitesse, qui, constituant leur seule défense en temps de guerre contre les masses invulnérables, peut les rendre si nuisibles au commerce de l'ennemi.

L'Amérique paraît vouloir restreindre le rôle de ses cuirassés à celui de gardes-côtes pour augmenter le nombre de ses croiseurs rapides.

L'Angleterre a déjà des corvettes à grande vitesse, et il me semble que nous aurions fait un pas de plus dans cette voie, en dotant de facultés pareilles des navires d'un plus petit tonnage encore.

J. B. C.
Lieutenant de vaisseau.

**Affût hydro-pneumatique Moncrieff pour l'usage de la marine.** — Le *Pall-Mall Gazette* dit qu'on reconnaîtra l'importance de la nouvelle invention du capitaine Moncrieff quand on saura que cette invention est destinée à faire pour nos navires ce que l'affût à contre-poids a fait pour nos forts et nos défenses de côtes.

En nous reportant au principe fondamental du système Moncrieff, nous verrons que ce qu'il se propose d'obtenir est d'utiliser le recul d'un canon et d'un affût marin de façon à amener la pièce à se mettre, une fois le coup parti, hors de la vue de l'ennemi pour reparaître à un moment donné après la charge. En eau calme, l'affût à contre-poids remplit ce but, mais dès qu'on a essayé d'appliquer le système à des navires de mer, de grandes difficultés sont survenues par suite du roulis. En cherchant à surmonter ces difficultés, le capitaine Moncrieff a résolu un nouveau plan, applicable à la fois aux navires de mer et aux batteries flottantes.

Toutes les personnes auxquelles le premier système est familier reconnaîtront une différence essentielle dans celui-ci en ce qu'il n'a ni pivot, ni contre-poids. Au lieu d'employer la force de la gravité, on se

sert de l'agent pneumatique combiné avec la force hydraulique, le recul étant, comme auparavant, la force vitale et active. Le capitaine Moncrieff a mis à profit l'élasticité de l'air. Regardant cette substance comme le ressort le meilleur, le plus parfait et le seul qui, dans la nature, soit d'une durée permanente, il a concentré ses efforts à trouver un mode d'application simple, bon marché et offrant toute sécurité. Des difficultés d'emmagasinage, de fuites, d'ajustage, ont, pendant longtemps, entravé le succès. Comment employer cette force ? A la fin, le capitaine Moncrieff a trouvé un moyen dérivé, comme la force elle-même, de la nature. Il lui est venu l'idée, nous dit-il, d'enfermer son air dans un récipient séparé et de manœuvrer son affût au moyen de l'agent hydraulique; et quand il eut conçu cette idée, il sentit, comme Watt au sujet de son condenseur séparé, que la victoire était à lui. C'est cette idée à laquelle nous devons l'affût hydro-pneumatique, combinaison qui, comme le système à contre-poids, admet de nombreuses modifications.

Une des applications les plus simples et les plus directes de cette combinaison est la suivante : L'affût repose sur le T d'un piston, et est libre de s'élever au niveau (position de tir) et de s'abaisser au-dessous du pont (position de chargement), suivant que la force est appliquée d'un côté ou de l'autre. Le piston forme le plongeur d'un bélier hydraulique et la colonne d'eau se termine en une vaste chambre à air. Quand le coup part, la force du recul oblige le canon à se retirer de la position de tir, l'eau qui supporte le plongeur sur le T duquel repose l'affût est refoulée dans la chambre à air, l'air se comprime, et au moyen d'une soupape l'eau est emprisonnée quand la force du recul est dépensée. Le canon se trouve ainsi dans la position de chargement, complétement en dehors du pointage ennemi et la force du recul est emmagasinée dans l'air comprimé. Une disposition simple permet à l'officier chargé du canon de le ramener à sa position de tir, en tournant un robinet qui lâche le ressort et permet à l'eau de revenir en arrière. L'ajustage de l'affût pour le roulis et les différents mouvements s'effectue avec une aisance, une précision et une rapidité parfaites au moyen de vis de pression réglées à telle fraction de livres par pouce. Le chassis sur lequel repose la pièce se meut le long d'un pivot central, à travers une petite portion circulaire du pont supérieur qui se ferme par des panneaux automatiques qu'on peut aisément mettre à l'épreuve du boulet.

Une simple observation montrera combien cette invention est importante; en admettant cette transformation pour les navires à batteries, le constructeur pourrait se passer de sabords et même de tout le blindage qui protège la batterie. En un mot, le capitaine Moncrieff peut, par ce moyen, faire remplir à l'eau le même rôle que joue à terre le sol dans les puits, ce sera sa protection et sa cuirasse. Ou bien, si le canon ne doit pas être placé au-dessous de la flottaison, ce système aura encore l'avantage de présenter une ligne non interrompue de blindage sans sabords ; dans tous les cas, il n'y aurait plus aucune raison de faire aller le blindage plus haut que le pont de la batterie. D'ailleurs, les difficultés de pointage qu'entraînent les sabords de petites dimensions sont écartées et la pièce a un libre commandement sur tout l'horizon.

Si nous regardons cette invention comme devant remplacer les tourelles, nous verrons que le canon, dans sa position de tir, est aussi favorablement placé que dans l'intérieur d'une tourelle, et qu'en plus, il a l'avantage, n'étant pas fixe, de ne pas nécessiter un lourd cercle de blindage défensif aux environs du pont ; en d'autres termes, la tourelle elle-même cesse d'être nécessaire. L'affût, les servants, etc... tout est au-dessous du pont, ainsi que le canon lui-même, si ce n'est au moment de faire feu.

En outre, ce canon peut être manœuvré avec liberté, sécurité, aisance et plus de place et de commodité sous le pont que le canon de la tourelle, et il peut atteindre tous les pointages en hauteur, quelque grands qu'ils soient. Le poids nécessité par une tourelle de 2 canons est estimé à 175 tonnes par l'amiral Halsted, presque en entier dans les hauts. Un canon Moncrieff de 25 tonnes ne nécessite qu'un poids de 16 tonnes et demie et non dans les hauts. Cette comparaison est loin de représenter exactement les économies réalisables dans les dépenses ; l'augmentation de poids due à la tourelle entraîne des augmentations de tonnage et de déplacement, nécessite des machines plus puissantes, des approvisionnements de charbon plus considérables. En sorte que, ne serait-ce qu'au point de vue de l'économie, ce système paraît se recommander à l'attention publique. Il nous paraît que l'affût hydro-pneumatique du capitaine Moncrieff est appelé à faire pour la marine ce que son affût à contre-poids a fait pour les défenses à terre, à combiner les avantages de la batterie barbette ou de la tourelle avec la protection complète d'un parapet ininterrompu, une

grande économie de matière de blindage et de main-d'œuvre, un accroissement de facilités pour substituer les moyens mécaniques à la force manuelle, une réduction de poids et une plus grande facilité de manœuvre.

En reconnaissant seulement que le système nous permet, pour ainsi dire, de faire un puits dans la mer, de manœuvrer le canon dans ce puits et de ne l'élever qu'au moment de faire feu, nous serons à même d'apprécier l'importance de l'invention et d'entrevoir les changements qu'il peut apporter dans la construction, peut-être même dans la tactique navale.

Ce principe, que nous pouvons appeler *le système de guerre invisible,* le capitaine Moncrieff propose de l'adapter d'une manière mieux appropriée encore au moyen d'un navire construit dans le genre du *Waterwich* qui jouira de la faculté de se laisser couler au niveau de l'eau en allant au combat. (*Naval and military Gazette.*) H. S.

**Manière de se communiquer la nuit les manœuvres de barre.** — Le commander Francis Blackwood vient d'écrire sur cet important sujet une lettre au *Standard* dans laquelle il dit :

Dans votre article sur les « périls de la mer » vous constatez que 28 p. 100 des pertes totales sont dues à un défaut de veille au bossoir, 10 p. 100 au mauvais état des feux, 3 p. 100 à l'incapacité, 5 1/2 p. 100 au manque de précaution, et 22 p. 100 à la mauvaise application des règlements sur les rencontres. Je pense que si les navires avaient un mode universel de se communiquer leurs mouvements de barre, les périls de la mer seraient considérablement diminués. Si, par exemple, un homme manœuvre difficilement son navire la nuit, et va contre certaines règles reconnues, mettant en danger son navire et son équipage, il en avertira le navire qu'il rencontre, le mettant ainsi à même de se garer de sa route, tandis que sous le système silencieux d'aujourd'hui, il est impossible de savoir si l'ami qui approche manœuvre bien, ou même si seulement il vous a aperçu. En ayant un signal de barre reconnu, je suis convaincu qu'on exercerait une meilleure surveillance au bossoir, car dans le cas d'une collision, il serait facile de prouver de quel côté est la faute.

Je présente le système suivant qui, s'il est essayé, doit démontrer sa valeur :

Chaque navire porterait sur chaque bossoir 2 feux rouges et 2 feux

verts (placés verticalement à quelques pieds l'un de l'autre) au lieu d'un seul comme à présent. Le second feu ne serait employé que comme *signal de barre*, le double feu indiquant le côté où est mise la barre et changeant quand la route du navire est changée. Ces feux pourraient être manœuvrés de diverses façons ; la plus précise, dans nos jours de vapeur, serait celle qui relierait ces feux au gouvernail lui-même ; elle serait la plus commode et la mieux adaptée à tous les genres de navires.

Je suis persuadé qu'un mode de se communiquer les mouvements de barre est devenu une nécessité réelle.

(*Naval and Military Gazette.*) H. S.

**Essais du** Vanguard, **navire cuirassé anglais.** — Les essais officiels du navire cuirassé à double hélice *Vanguard*, de 14 canons, ont eu lieu en dehors de la digue de Plymouth le 7 avril. Le navire et les machines sont de MM. Laird de Birkenhead.

Le *Vanguard* est un des nouveaux navires à batteries du type *Audacious*, dont les plans sont de M. Reed.

Il mesure environ 3,774 tonneaux, $91^m43$ de long, $86^m14$ entre les perpendiculaires, $16^m53$ de large et $6^m43$ de creux sur quille. Son armement comprend 10 canons de 9 pouces ($0^m229$), 12 tonnes, et 4 canons de 64. Quatre des gros canons sont montés dans une batterie cuirassée au milieu du navire, les autres en dessous.

Les machines sont de 800 chevaux, à 4 cylindres ; les hélices sont du système Mangin à 2 branches de $4^m93$ de diamètre. Elles ont 6 chaudières et 24 fourneaux. La surface de chauffe est de 1398 mètres carrés ou $0^{mc}1748$ par cheval nominal.

Le tirant d'eau au départ pour les essais était de $6^m24$ devant et $6^m55$ derrière, la mâture complète en haut et l'artillerie à bord. Y compris 60 tonneaux de charbon de Nixon pour les essais, les soutes contenaient 514 tonnes.

Le *Vanguard* est pourvu d'un gouvernail balancé. Six parcours à toute vapeur ont donné une moyenne de $14^n944$ par heure, et quatre parcours avec la moitié des chaudières $12^n742$. La puissance nominale du *Vanguard* est de 800 chevaux ; durant les essais à toute vapeur, la puissance indiquée était 5,365 chevaux et avec la moitié des chaudières, 2,761. Charge de la soupape de sûreté, $13^k51$ ; pression de vapeur dans les chaudières, $13^k61$ ; vide des condenseurs, $0^m660$.

En comparant la vitesse à toute vapeur du *Vanguard* à celle des autres cuirassés à leurs essais, elle paraît avoir dépassé tous les résultats antérieurs. (*Mechanic's Magazine.*) H. S.

**Essais de plaques cuirassées.** — L'expérience acquise par l'essai des plaques de cuirasse, tant à Shœburyness qu'à Portsmouth, a établi ce fait que les plaques laminées ayant une bonne proportion de la largeur à la longueur possèdent une plus grande force de résistance que des plaques de même poids et de même épaisseur de métal, également laminées, mais de proportions moindres de la largeur à la longueur. Le dernier essai d'une plaque de $0^m152$ à Portsmouth semblerait confirmer pleinement cette opinion qui, comme on l'a remarqué, était basée sur des expériences antérieures ; car, quoiqu'on ait franchement admis qu'il n'y avait rien d'exceptionnel dans l'excellence de la matière, ni dans la main-d'œuvre, il a été reconnu que la plus grande part des admirables qualités résistantes déployées par cette plaque était due à la proportion de sa largeur à sa longueur.

Cette plaque, destinée au *Triumph*, a les dimensions suivantes : longueur, $4^m57$ ; largeur, $4^m50$ ; épaisseur, $0^m152$ ; elle a reçu, selon les conditions établies pour l'essai, à une distance de $9^m15$, 5 boulets sphériques, chaque empreinte venant effleurer l'empreinte précédente. Les profondeurs des empreintes ont été respectivement $0^m048$, $0^m050$, $0^m051$, $0^m050$ et $0^m073$. Avec les 4 premiers boulets, aucune craqure ne s'est produite. Le cinquième coup, venant frapper au centre des 4 premiers, a déterminé une craqure équilatérale irrégulière, dans l'intérieur des trous, mais restreinte à la couche de la surface de fer. En enlevant la plaque du matelas auquel elle avait été boulonnée pour l'essai, on reconnut à son arrière un bouge de $0^m082$ à sa plus grande hauteur. Les légères craqures au-dessus du bouge étaient simplement longitudinales, et il n'y avait pas de séparation du joint : les résultats ont été considérés comme beaucoup au-dessus de la moyenne. Il eût été à peine utile de faire allusion à la longueur dans l'essai de cette plaque si ce n'est pour l'importance de la question de blinder les tourelles des navires avec des plaques larges ou étroites. Certes, les officiers de l'amirauté n'ont pas entièrement perdu la question de vue, et quand on lui aura donné une complète considération, on reconnaîtra l'avantage d'adopter des plaques larges,

spécialement pour le blindage des tourelles, au lieu de les revêtir, comme aujourd'hui, de plaques étroites en deux virures. Les autorités du département de la guerre semblent avoir reconnu la supériorité des plaques larges sur les plaques étroites, une grande quantité de plaques de front pour forts et batteries blindés en fabrication à Sheffield devront avoir $2^{m}50$ delarge. (*Times.*) H. S.

**Expériences d'artillerie à Shœburyness.** — Une série d'expériences variées a eu lieu à Shœburyness vers le milieu d'avril. Les coups tirés par le canon Vavasseur en acier, du calibre de 7 pouces ($0^{m}177$), méritent d'être cités. Ce tir avait pour but d'essayer une amélioration dans l'obturateur destiné à indiquer les vitesses initiales et à reconnaître la portée avec un pointage positif de 19° 30' qui est le plus élevé qu'on puisse obtenir de l'affût, la vis de pointage étant enlevée, la culassse reposant sur la sole, une cale étant placée entre elles.

| COUPS. | CHARGE. | POINTAGE positif. | BOULET. | PORTÉE. | DÉRIVATION à gauche. | DÉRIVATION à droite. | COMPRESSEUR à |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | kil. | | kil. | mètres. | mètres. | mètres. | |
| 1 | 6.350 | 1° 0' | 51.935 | 713 | 0.73 | » | 3 3/4 |
| 2 | 6.350 | 1 0 | 51.709 | 701 | 2.00 | » | 4 |
| 3 | 6.350 | 1 0 | 51.709 | 706 | 0.73 | » | » |
| 4 | 9.980 | 1 0 | 51.709 | 863 | 0.18 | » | 4 1/4 |
| 5 | 9.980 | 1 0 | 52.162 | 814 | 1.41 | » | 4 3/4 |
| 6 | 9.980 | 1 0 | 51.935 | 803 | 0.54 | » | 4 1/2 |
| 7 | 9.980 | 19 30 | 51.935 | 6771 | » | 58.5 | » |

La vitesse initiale avec la charge de $6^{k}350$ était de $371^{m}84$ et avec la c arge de $9^{k}980$ de $429^{m}75$ par seconde.

On a aussi tiré 10 boulets d'un canon rayé de 10 pouces ($0^{m}254$) de Woolwich se chargeant par la bouche, pour éprouver une espèce de métal Palliser à bon marché pour projectiles et du métal à canon plus doux pour les tenons, afin de diminuer les difficultés de la main-d'œuvre. Tout s'est bien passé, si ce n'est qu'au second coup un des obus s'est fendu en deux ; c'est apparemment un cas exceptionnel. Le tir a été très-bon. Charge, $27^{k}215$ de poudre à gros grains rayés ; projectile, 400 livres ($181^{k}44$) ; canon, $5^{m}33$ au-dessus du plan de portée ; pointage positif, 5°.

| A OBUS. | | | A BOULET. | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Coups. | Portée. | Dérivation à gauche. | Coups. | Portée. | Dérivation à gauche. | Dérivation à droite. |
| | mètres. | mètres. | | mètres. | mètres. | mètres. |
| 1 | 2282 | 1.2 | 1 | 2200 | » | 1.1 |
| 2 | brisé en deux. | » | 2 | 2239 | 0.91 | » |
| 3 | 2241 | 2.0 | 3 | 2241 | 2.90 | » |
| 4 | 2228 | 3.6 | 4 | 2240 | » | 0.5 |
| 5 | 2191 | 1.8 | 5 | 2235 | 1.6 | » |

(*Naval and military Gazette.*) H. S.

**Expériences d'artillerie à Pola.** — On écrit de Trieste au *Moniteur de la flotte*, le 4 mai :

Je suis à même de vous communiquer, d'après un rapport authentique, les détails suivants sur les essais faits à Pola, le 25 avril dernier, avec un canon Krupp de 9 pouces ($0^m228$) se chargeant par la culasse. Le but de ces essais était d'essayer la puissance du canon et la force de résistance des projectiles en fonte dure de différentes provenances, en tirant sur une muraille blindée. On essaya des obus oblongs en fonte dure des fabriques de Gradatz et de Reichenau, et un projectile d'Uchatius, de composition inconnue.

Le massif était composé de quatre plaques en fer forgé, ayant chacune $0^m152$ d'épaisseur, $0^m914$ de large et $1^m82$ de haut. Deux de ces plaques sortaient de la fabrique anglaise de Brown; les deux autres de la fabrique anglaise de Cammel. Elles étaient solidement fixées par des chevilles en fer sur un matelas formé de poutres horizontales en chêne de $0^m279$ d'épaisseur. Immédiatement en arrière des poutres en chêne, venait une plaque en fer forgé de $0^m113$ d'épaisseur, de la meilleure fabrication nationale, puis en arrière de celles-ci se trouvaient deux rangées de poutres en chêne l'une de $0^m279$ et l'autre de $0^m152$ d'épaisseur. L'épaisseur totale du massif était par conséquent de $0^m975$, dont $0^m265$ en fer, et $0^m710$ en bois.

Les projectiles essayés étaient des obus de 9 pouces ($0^m228$) en fonte dure, du poids de 250 livres de Vienne (140 kilogrammes), tirés à la charge de 43 livres (24 kilogrammes) de poudre prismatique. L'obus de Gradatz creux, et rempli seulement de sable, frappa la troisième plaque, traversa toute la muraille, et alla tomber dans la mer à quelques centaines de toises au delà du massif. On n'en a pas trouvé,

sur toute la ligne jusqu'à la mer, un seul éclat, ce qui prouve évidemment que le projectile a traversé toute la muraille et est tombé entier dans la mer. On a aussi tiré deux coups avec des projectiles de Reichenau de 9 pouces (0m228) et de 250 livres (140 kilogrammes), également remplis de sable. Ils ont aussi traversé le massif, mais on en a trouvé des centaines de morceaux immédiatement derrière la muraille.

L'avantage des projectiles de Gradatz consiste par conséquent en ce que l'obus rempli de sable, sans charge explosible, a traversé intact toute la muraille; s'il avait été rempli d'une charge de poudre, l'explosion aurait eu lieu derrière le blindage d'un navire et aurait produit à l'intérieur de grands dégâts ; tandis que les obus de Reichenau, même s'ils avaient été remplis de poudre, auraient éclaté, en frappant le bouclier, sans produire d'effet à l'intérieur, donc sans avoir le résultat le plus important qui est celui d'incendier le bâtiment. Quant au projectile d'Uchatius, il éclata en se brisant en centaines de morceaux, au moment où il traversa la première partie blindée du massif, et il s'arrêta dans la seconde ; il n'aurait donc produit aucun effet. Les trois coups ci-dessus mentionnés avaient déjà complétement détruit toute la muraille blindée, de sorte qu'on se vit obligé de faire cesser les expériences.

**L'appareil de décrochement de Hill et Burnham.** — M. Cavelier de Curville, lieutenant de vaisseau, a vu à Boston, pendant une de ses dernières campagnes, un appareil de décrochement pour embarcations dû à l'invention de MM. Hill et Burnham. Cet appareil passait pour donner des résultats satisfaisants. Voici la note que M. Cavelier de Cuverville a adressée aux *Annales du sauvetage* sur cet appareil :

« L'appareil Hill et Burnham a quelque analogie avec l'appareil de décrochement Brown Level (voir tome XXIII de la *Revue*, page 889), en ce que l'échappement simultané des deux palans se produit au moyen de tringles en fer partant de l'avant et de l'arrière, et aboutissant à un levier de manœuvre. Mais au lieu de passer au milieu du canot, les tringles sont disposées en abord, sous le plat-bord qui les protége ; elles passent à travers des dés ou des chevilles à œillet leur servant de guides et fixées aux côtés du canot. Les extrémités avant et arrière des tiges traversent des douilles fixées à l'étrave et à l'étambot, et y arrêtent, comme le feraient des verrous, les maillons dans lesquels crochent les palans. Les extrémités opposées des tiges sont attachées à un levier à pivot.

Pour larguer le canot, il suffit de soulever le levier. Les tringles se retirent, laissent échapper les maillons, et le canot tombe à la mer.

Le jeu du mécanisme se trouve assuré, sans qu'il soit possible de mal manœuvrer. Le levier qui en détermine le fonctionnement étant placé dans le collet d'une courbe fixée à l'extrémité d'un banc ne peut être abaissé ; et si on le soulève, il détache à coup sûr le canot. En outre, l'appareil, placé tout entier dans les hauts et garanti par le plat-bord, ne peut être obstrué par la glace, la neige, le sable et autres corps étrangers. Pour prévenir l'oxydation, les tiges et le levier sont galvanisés, les douilles et les chevilles à œillet sont fabriquées avec un métal particulier.

Dans la mise en place de l'appareil, on règle la longueur des tringles à l'aide d'écrous d'assemblage, de façon à ce qu'elles se trouvent d'égale longueur dans les douilles, et à ce qu'elles puissent se dégager des maillons d'environ 1/8 de pouce (3%,2).

Ce système a reçu l'approbation du Comité de surveillance des États-Unis, dans sa réunion actuelle d'octobre 1866, tenue à Buffalo, et son agencement a été déclaré très-efficace à la suite de nombreux essais faits à Boston par les inspecteurs locaux, en présence d'un grand nombre d'ingénieurs, de mécaniciens et de capitaines. Dans l'un de ces essais effectué sur trois embarcations de sauvetage appartenant au steamer *G. B. Upton*, douze hommes ont été placés d'abord au centre de l'une des embarcations, puis ensuite à l'une des extrémités, et à chaque fois, les deux extrémités de l'embarcation se sont dégagées simultanément de leurs palans de la façon la plus parfaite. M. Donald Mekay, le célèbre constructeur de Boston, écrivait à l'inventeur :

« J'ai examiné presque tous les appareils proposés, tant dans ce pays qu'en Europe, pour détacher instantanément les palans des embarcations, et je n'hésite pas à déclarer que le vôtre me paraît le plus simple, le plus sûr et le plus efficace. Je considère que la disposition sous le plat-bord des tringles d'échappement est bien supérieure à toutes les installations qui se manœuvrent au fond ou au centre de l'embarcation, attendu qu'elle ne gêne pas la manœuvre du canot, qu'elle y tient peu de place, et qu'elle ne peut être paralysée pendant l'hiver, ni par la neige ni par la glace. »

Il est incontestable que les tringles et le levier de manœuvre sont mieux protégés dans le système Hill et Burnham que dans celui

de MM. Brown et Level. Mais ce dernier échappement, obtenu au moyen d'un croc articulé et tenu fermé par une bride, nous paraît plus sûr et moins délicat qu'un verrou jouant dans une douille. Il n'est pas démontré que l'on ait toujours la précaution de visiter et de régler le serrage des écrous pour obvier à l'allongement ou au raccourcissement des tringles dans les brusques changements de température ; et si on néglige cette précaution, il peut en résulter les accidents les plus graves. Toutefois, ce n'est là qu'une critique relative n'attaquant en aucune façon les qualités de l'appareil.

---

# BIBLIOGRAPHIE

## MARITIME ET COLONIALE.

### LIVRES FRANÇAIS.

**Bellanger.** — Éphémérides maritimes, à l'usage des marins du commerce et des candidats au grade de capitaine au long cours et de maître au cabotage, pour l'année 1871. Rédigées d'après l'autorisation et les tables de Dubus. In-12°, 120 p. Paris, A. Bertrand. 1 fr. 50 c.

**Bousquet.** — Guide pratique d'architecture navale, à l'usage des capitaines de la marine du commerce appelés à surveiller les constructions et réparations de leurs navires. In-18° jésus, 102 p. Paris, E. Lacroix. 2 fr.

**Buquet.** — Note sur le prix des transports aux États-Unis, navigation intérieure. In-8°, 23 p. Paris, Lacroix.

(Extrait du bulletin de la société des anciens élèves des écoles impériales d'arts et métiers.)

**Courcy (De).** — Le commerce maritime et la jurisprudence administrative en matière de voirie. In-18° jésus, 85 p. Paris, Renou.

**Courcy (De).** — La navigation intérieure et la jurisprudence administrative en matière de voirie. In-18° jésus, 30 p. Paris, Renou.

**Dubois.** — Éphémérides astronomiques pour l'année 1871, contenant les éléments relatifs au soleil, à la lune, aux planètes. In-12°, XI-102 p. Paris, Robiquet.

**Estampes (D').** — L'amiral Charner. In-8°, 119 p. Saint-Brieuc, lib. Guyon-Francisque.

**Fermeture** cylindro-prismatique de F. Krupp, pour les canons de gros calibre. In-8°, 13 p. Paris, Dumaine.

**Jonglez de Ligne.** — La rade du Havre, projet d'endiguement, devis dressé par MM. Wallet et Blondin, conducteurs des ponts et chaussées. In-4°, 31 p. Paris, Challamel aîné.

**Lebaudy.** — Le port de Marseille, sa décadence ou sa prospérité, au point de vue commercial, étude. In 8°, 20 p. Paris, Dupont. 50 c.

**Le Gras.** — Phares des mers des Indes et de Chine, de l'Australie, terre de Van-Diémen et Nouvelle-Zélande, corrigés en janvier 1870. In-8°, 71 p. Paris, P. Dupont. 25 c.

(Publication du Dépôt de la marine.)

**Le Gras.** — Phares des côtes orientales de l'Amérique anglaise et des États-Unis, corrigés en février 1870. In-8°, 18 p. Paris, P. Dupont. 50 c.

(Publication du Dépôt de la marine.)

**Maire.** — Quelques mots sur les

secours à donner aux armées de mer. In-8°, 19 p. Le Havre, imp. Lepelletier.

**Mariage.** — De la taxe coloniale, mémoire présenté au comité central des fabricants de sucre de France. In-8°, 24 p. Valenciennes, imp. Henry.

**Projet** de constitution algérienne, par un colon. In-12°, 23 p. Marseille, imp. Barlatier-Feissat.

**Projet** de manuel du matelot canonnier à l'étude à bord du *Louis XIV*. Petit in-8°, 331 p. et 10 pl. Toulon, imp. Laurent.

**Raulin.** — Description physique de l'île de Crète. 2 vol. in-8°, 1,078 p. et 21 pl. Paris, A. Bertrand.

**Rolland.** — Emploi du flux et reflux de la mer comme force motrice au moyen d'appareils désignés sous le nom de marémoteurs. In-8°, 12 p. Le Havre. Lepelletier.

(Extrait du Recueil des publications de la société havraise d'études diverses, année 1868.)

**Rouvière.** — Note sur la tactique navale. In-8°, 10 p. P. Dupont. 50 c.

## PÉRIODIQUES FRANÇAIS.

**Annales du commerce extérieur** (avril). — Angleterre. *Douanes, Navigation :* Tarif de 1870. — Uruguay. Tarif des Douanes : — Angleterre. Commerce extérieur en 1867. Parts respectives de la Grande-Bretagne et de l'Irlande. Importation par pays et par marchandises. Exportations. Recettes de Douane, Navigation. Transports par pavillons et par pays. Accroissement rapide de l'intercourse avec la France. Cabotage. Effectif maritime. Transformation de la marine marchande anglaise. Mouvement commercial des ports de l'arrondissement consulaire de Newcastle, en 1867. Tableau des importations, des exportations et de la navigation. Relations avec la France. Avis à la marine marchande. — Écosse. Mouvement, effectif et constructions maritimes en 1866. — Progrès du trafic des houilles dans l'estuaire du Forth en 1868. — Irlande. Navigation. Commerce de la France avec le Royaume-Uni en 1866 et 1867, d'après les Tableaux de l'Administration des Douanes.

**Annales du sauvetage maritime** (avril). — La Société humaine du Massachussets. — Le *Manuel du sauvetage maritime.* — Chronique. — Sortie du canot de sauvetage d'Adge. Rapport de M. Remos, secrétaire du comité. — Les ceintures de sauvetage pour les pilotes. — Naufrage du brick le *Bazar.* — Abordage des steamers *Normandy* et *Mary.* — Perte de la canonnière des États-Unnis *Onéida.* — Souscriptions reçues pendant les mois de février et mars. — Météorologie.

**Bulletin de la Société de géographie** (mars). — Un aperçu du Maroc, par J. Craig. — Le Nicaragua, par Paul Lévy, avec 1 carte.

**Bulletin de la Société zoologique d'acclimatation** (mars). — Récits d'un voyage en Chine, par Eug. Simon, etc.

**Mondes (Les)** (tome XXII, n° 9). — Lois de l'écoulement de la vapeur. — Mouvement de la mer. = (n° 13) Analyse spectrale appliquée à la fabrication de l'acier Bessemer. = (N° 16). Sur une cause possible du Gulf Stream. = (N° 17). Les étoiles filantes, etc., etc.

**Revue maritime et coloniale** (mai). — Renseignements statistiques sur les îles Hawaï, par M. Aube. — De quelques opérations générales de culture à la Guyane, par M. Sagot. — Exploration de l'Ogoway (Afrique occidentale), par M. A. Aymès. — La marine française et ses arsenaux, par M. Alf. Doneaud. Croisière des escadres anglaises de la Manche et de la Méditerranée, traduit par M. H. Sinot. — Les établissements impériaux de la marine française: fonderie de Ruelle.—Interpellations sur les colonies au Corps législatif. — Enquête parlementaire sur la marine marchande ; questionnaire. — Les corvettes cuirassées au point de vue du budget. — Chronique.

**Revue militaire française** (mai).

— Des mitrailleuses et de leur rôle sur les champs de bataille de l'avenir, d'après le major Fosbery, traduit de l'anglais. — Rapport de la commission militaire sur l'Exposition de 1867 (suite). — Conférence sur l'insurrection de la Dalmatie en 1869 (suite), par par Derrécagaix, etc.

**Spectateur militaire** (Le) (avril). — La guerre du Paraguay, par Th. Fix. — La conférence de M. le colonel Brialmont sur la fortification improvisée, par Charrin, etc.

**Tour du monde** (Le) (n° 539-540). — Souvenirs d'un voyage chez les Slaves du Sud, par G. Perrot (1868).

## LIVRES ANGLAIS.

**Annuaire** des découvertes scientifiques pour 1870. 1 vol. in-8° couronne, 8 s. 6 d. Trübner, Londres.

**Bancroft** (Geo.). — Histoire des États-Unis d'Amérique. 7 vol. in-12. 1 liv. st. 1 s. Routlege, Londres.

**Bayldon** (George). — Grammaire élémentaire de la langue islandaise. 1 vol. in-8° couronne. 7 s. 6 d. Williams et Nory, Londres.

**Black.** — Atlas général de toutes les parties du monde. 1 vol. in-folio. 3 fr. Black, Londres.

**Blanford** (W, G). — Géologie et zoologie de l'Abyssinie. 1 vol. in-8°. 1 liv. st. Macmillan, Londres.

**Burns** (Rev. W. C.). — Mémoire d'un missionnaire en Chine, 4e édition. 1 vol. in-8° couronne, 6 s. Nisbet, Londres.

**Cubbin** (T.). — Relation du naufrage du vaisseau *Sérica*, 1 vol. in-8° couronne. 4 s. 6 d. Simpkin, Londres.

**Herschel** (J. F. W.). — Traité de météorologie, 1 vol. in-12. 3 s. 6 d. Black, Londres.

**Lewis** (A. J.). — Code pénal indien, 1 vol. in-8°. 7 s. 6 s. W. H. Allen, Londres.

**Loomis** (E.). — Traité de météorologie. 1 vol. in-8° 10 s. Trübner, Londres.

**Manuel** illustré du climat de la Californie, de son commerce, de ses produits, etc., etc. 1 vol. in-8°. 2 s. d. Low, Londres.

**Matheson** (John). — D'Angleterre à Delhi, relation d'un voyage dans l'Inde, ouvrage accompagné d'une carte et de nombreuses vignettes sur bois. 1 vol. in-4°. 31 s. 6 d. Longmans, Londres.

**Somerville** (M.). — Traité de géographie physique, 6e édition, revue par W. H. Bater, ornée du portrait de l'auteur. 1 vol. in-8°. 9 s. Murray, Londres.

**Victoria**, l'Eldorado britannique ou Melbourne en 1869, ouvrage publié par un colon, qui y a résidé pendant vingt ans, et orné de 2 vues coloriées avec une carte du pays. 1 vol. in-12. 5 s. 6 d. Stanford, Londres.

## CARTE.

**Johnston** (K.). — Carte de la Région du lac de l'Afrique orientale récemment découvert par le Dr Livingstone, avec une notice. 1 vol. in-8°. 5 s. Jahnston, Londres.

## PÉRIODIQUES ANGLAIS.

**Artizan** (mai). — Le condenseur à expulsion de Morton. — Règles de la marine marchande et de l'amirauté pour calculer la force des machines à vapeur marines. — Discours du président de l'Institut des ingénieurs de la marine.—Influence du canal de Suez sur la navigation de l'Océan, par M. Samuda. — Essais du *Vanguard*, etc.

**Colburn's united service magazine** (mai). — Le budget de la marine anglaise.—La tactique navale russe, etc.

**Engineering** (6 mai). — L'Onondaga. — Plans des machines du navire à hélice *India*. — Nouvelle forme de gouvernail par M. Gumpel.

**Mechanic's Magazine** (avril). — Le canon Whitworth, expériences d'artillerie — Torpille d'Harvey. — Le

cable sous-marin entre Bombay et Suez. — Rapport du conseil de l'Institut des ingénieurs de la marine. — Essais du *Vanguard*. — Lecture de M. Reed sur les navires cuirassés. — Nouvelle force motrice. — La flotte de l'avenir par M. Scott-Russell. — Traitement des mâts en fer par les marins du commerce. — Effet de la pression latérale sur la marche d'un navire à la voile. —Améliorations des hélices en fer forgé. — Position du centre de gravité d'un navire et son rapport avec la stabilité, par M. Henwood. — Machine marine composée, etc.

**Nautical magazine** (mai). — Réflexions sur nos récents désastres maritimes. — La navigation commerciale et son avenir. — Déclinaison magnétique mensuelle de 1865 à 1867. — Rapport sur le canal maritime de Suez. — L'Atlantique glacial, etc.

## LIVRES ALLEMANDS.

**Boguslawski**. — Les progrès de la tactique de 1793 jusqu'à nos jours. 193 p. in-8°. 2 florins 28 kr. Vienne, Gerold.

**Bormann**. — Nouvel obus pour bouches à feu rayées. In-8°. 2/3 florin. Bruxelles, Mucquardt.

**Brialmont**. — La fortification improvisée, par Brialmont, colonel d'état-major. In-8°, 9 planches. 1 florin. Bruxelles, Mucquardt.

**Degener**. — Voyage de San Francisco dans la vallée de Yosemite.

(Extrait des *Parties du monde*, journal de M. le Dr Deletsch, 1869.)

**Dappelmair**. — Les canons prussiens se chargeant par la culasse, de gros calibre, en acier, et le canon de Woolwich. In-8°. 16 ngl. Berlin, Mittler et fils.

**Freeden**. — Rapport annuel des observatoires du Nord de l'Allemagne pour 1869. In-4°. 6 ngl. Hambourg, Mauke fils.

**Graser**. — La force navale du Nord de l'Allemagne, son organisation, ses navires, ses ports et son effectif. In-8° 1870. 2 florins 2/3. Leipzig, Grunow.

**Guide** de l'enseignement des fortifications pour les écoles de cadets. 2 vol. 2e édition, in-8°, avec un atlas. 1 florin 1/3. Vienne, Leidel et fils.

**Juifs et Balleer**. — Les ports de mer les plus importants du monde au point de vue hydrographique, nautique et commercial. 1 vol. in-8°. 3 florins. Oldenbourg, Schulze.

**Mayevski**. — Mémoire sur les expériences faites à l'établissement de M. Krupp à Essen. In-8°. 1/3 florin. Bruxelles, Mucquardt.

**Penecke**. — Le meilleur fusil se chargeant par la crosse (système Kruka), histoire et description de cette invention, avec une planche. In-8°. 45 kr. Vienne, Seidel.

**Rutzki**. — La théorie des préparatifs de tir et le mouvement de la balle dans les armes à feu (ballistique intérieure), in-8°, 1870. 2 florins 12 ngl. Vienne, Sallmayer et Cie.

**Schultes**. — Le pavillon de l'Allemagne du Nord. — Almanach nautique et calendrier pour les marins et les amis de la marine pour 1870. 10 feuilles in-8°. 15 ngl. Hambourg, Ottstheissner.

**Terwangne**. — Les chaudières à foyer intérieur et du système de centralisation appliqué au ménage des troupes. In-8°. 5/6 florin. Bruxelles, Mucquardt.

**Vandewelde**. — La tactique appliquée au terrain. Tome I avec un atlas. In-8°. 2 1/3 florins. Bruxelles, Mucquardt.

**Walton**. — Armées permanentes et armées formées de volontaires. In-8°. 2/3 florin. Bruxelles, Mucquardt.

**Wedelstaedt**. — Études sur l'armement, l'équipement et l'habillement de l'infanterie. In-8°. 15 ngl. Leipzeig, Otto Wigand.

## PÉRIODIQUES ALLEMANDS.

**Archiv fur Seewesen**. (No de mars). — Rapport du commandant de l'expé-

dition dans l'Asie orientale et dans l'Amérique méridionale sur la navigation de Yokohama à Honolulu. — Perte de gouvernails et établissement de gouvernails de fortune. — Description d'un gourvernail de fortune projeté par l'enseigne de vaisseau J. Prasch. — Abordage du navire à tourelles américain *Miantonomoh* et du vapeur *Maria*. — Nouveaux appareils de sondages et thermomètre destiné à déterminer les températures de la mer. — Tunnel sous-marin entre la France et l'Angleterre. — Sur la question de savoir à quel âge on doit embarquer un jeune homme qui se destine à la marine. — Perfectionnement de la fabrication des aimants par Dielten à Klagenfurt. — Le budget de la marine russe pour 1870. — Le budget de la marine anglaise pour 1870. — Renseignements sur la marine de l'Allemagne du Nord. — Budget de la marine suédoise pour 1870. — État statistique des crimes, délits et punitions de la marine autrichienne en 1870. Nouvelles applications de la pression hydraulique. — Moyen pratique de M. Müller pour durcir l'acier. = (Avril). — Les étraves et étambots en métal de canon projetés pour la frégate *Radetzki*. — Rapport du capitaine de corvette W. Kropp sur la navigation et le commerce dans la mer Rouge. — Les propriétés physiques de la glace. — Extrait d'une conférence de M. de Fréden sur les différentes méthodes de travail des observatoires de l'Allemagne du Nord. — Sur la flotte de l'Allemagne du Nord. — Pétition de la chambre de commerce de Hambourg sur les examens des marins et des pilotes des navires de commerce allemands. — L'*Elbe*, nouveau navire à hélice de la compagnie Royal-Mail. — Voyage d'essai de la corvette à hélice *Active*. — Stations télégraphiques flottantes. — Le canal de navigation à travers l'isthme de Darien. — Les ceintures de sauvetage nautilus. — Croisière de l'escadre anglaise de la Méditerranée et de la Manche. — État de la flotte fédérale de l'Allemagne du Nord. — Naufrage du vapeur *Normandy*. — Le navire à vapeur américain *China*.

**Mittheilungen aus Justus Perthes geographischer Anstalt** (n° 3). — Explorations géographiques faites par des missionnaires allemands dans les régions de l'Australie centrale. — La propagation géographique des cerfs considérée au point de vue de l'histoire des régions polaires par Jælger et Bessels. — Voyage de Mauch dans l'intérieur de l'Afrique méridionale. — État de la cartographie européenne de 1866 à 1869. — La question d'un courant dans le détroit de Magellan, par Mahry. — Un golfe sur les côtes nord du Spitzberg. Gotha, Justus Perthes.

**Nature** (31 mars). — La température et la vie animale au fond de la mer, etc.

**Oesterreichische militaerische Zeitschrift.** (N° de janvier.) — La Dalmatie méridionale et le Monténégro en 1869, esquisse militaire et géographique. — Le sol de l'Océan atlantique. — Le verre destiné aux appareils optiques des phares. — La télégraphie de campagne en Prusse. — Sur les débats diplomatiques des guerres. — Essais de tir. Vienne, 1870.

**Zeitschrift der Gesellschaft fur Erdkunde.** (N° de février 1870,) — Une ascension au pic de Ténériffe par E. Haeckel. — Voyage de Chatoum au fleuve des gazelles en 1869 par le Dr G. Schweinfurth. — Rapport de l'expédition dans l'Australie occidentale de M. Forrest à la recherche de Leichardt, avec une carte. — Voyage du Dr Nachtigall à Tibesti, avec une carte. — Les volcans des Philippines. — Production des mines et des salines en Prusse en 1868. — Profondeur actuelle du canal de Suez. — Nouvelles d'Australie, de la Tasmanie et de la Nouvelle-Zélande. — Alaska, voyages dans le Nord par F. Whymper. — Géographie du commerce universel par C. Andrée. = (N° de mars 1870.) —

Voyage de la Meschera du Bachr-el-Ghasal aux seribes des Ghattas par le Dr G. Schweinfurth, avec une carte. — Les voyages de Walichanof à Kaschgar complétés par de récents rapports russes par Marthe. — Rapports sur les colonies allemandes de la confession évangélique dans l'Amérique du Sud. — Les ruines de Trajanopolis. Berlin, D. Reimer.

## PÉRIODIQUE ITALIEN.

**Revue maritime** (1er avril). — Extrait du rapport annuel du secrétaire de la marine des États-Unis, lectures sur la tactique navale et les évolutions. — Résumé des expériences d'artillerie faites au polygone de Viareggio, pendant les années 1868 et 1869. — Études sur l'administration et la comptabilité des corps des équipages de la flotte, par César Giaume. — Coup d'œil sur la machine à vapeur et de son application à la marine d'aujourd'hui, par l'ingénieur Édouard Garassini. — Travaux de la campagne hydrographique (Italie). — Chronique. — Notices diverses sur la marine. Bulletin officiel n° 5. — Départ des courriers d'outre-mer. — Situation de la flotte armée au 20 mars 1870.

## PÉRIODIQUE RUSSE.

**Morskoi Sbornik** (janvier 1870). — La déviation des compas de mer. — Règles de route sur mer. — Description des moyens de sauvetage employés dans les naufrages et autres circonstances malheureuses. — Appareil magnito-électrique de Bréguet pour déterminer les explosions. — Appareil magnito-électrique de Guillet appliqué au télégraphe alphabétique. — La question de la salubrité des navires cuirassés. — Le canal de Suez. = (Février.) — Recherches sur la composition de l'air dans les diverses parties du vapeur de guerre. — Inspection de la frégate école des canonniers *Sebastopol;* remarques diverses sur l'instruction donnée aux chefs de piece.—Télégraphe pneumatique. — Notes sur l'artillerie contemporaine. — Nouvel engin pour lancer les lignes de sauvetage. — Des travaux du bureau anglais de météorologie depuis la mort de l'amiral Fitz-Roy jusqu'en 1867. — Système général et uniforme de balisage. — Pavillon international pour réclamer du secours. — De la responsabilité dans les faits de guerre. = (Mars). — La canonnière blindée *Rousalka;* moyens proposés pour améliorer ses qualités de navigation. — Théorie du gouvernail par l'amiral Bourgois. — La flotte russe de la mer Baltique, de 1706 à 1709. — Notes sur l'artillerie; remarques sur la guerre sous-marine. — Remarques sur l'armement des navires de guerre étrangers. = (Avril). — Le lac Baikal, et sa navigation. — Théorie du gouvernail de l'amiral Bourgois (*suite*). — Essais de navires en Autriche. — Notes sur l'artillerie. — Le revolver du système Galland. — Navigation du vapeur *Mekanik* par la voie intérieure de Pétersbourg à Archangel en 1869. — Remarques biographiques sur le prince Mentchikov. — Le Congrès international d'Anvers.

# COMPTES RENDUS ANALYTIQUES.

**Voyage pittoresque à travers l'isthme de Suez**, par Marius Fontane. Un volume in-f° avec 25 grandes aquarelles, par Riou, lithographiées en couleur par E. Cicéri. Paris, P. Dupont et E. Lachaud.

Dans un de nos précédents numéros, nous avons déjà appelé l'attention de nos lecteurs sur cette magnifique publication, bien digne de l'œuvre gigantesque à laquelle elle est consacrée. Cet ouvrage est maintenant terminé : il forme un splendide volume in-folio, véritable chef-d'œuvre de typographie et de lithographie artistique, contenant, outre le portrait de M. de Lesseps, 25 planches chromolithographiques et une carte générale de l'isthme de Suez. En regard des dessins de M. Riou, reproduits avec un rare bonheur par M. Cicéri, M. Marius Fontane nous raconte ce qu'était l'isthme de Suez et ce qu'il est devenu grâce à l'indomptable persévérance du fondateur de cette grande entreprise ; il nous montre les obstacles que M. de Lesseps a dû surmonter pour atteindre le but qu'il s'était proposé. Il a divisé son livre en huit chapitres. Dans le premier, il nous fait assister à la création de Port-Saïd, à l'arrivée des pionniers qui donnèrent le premier coup de pioche le 25 avril 1859. Au deuxième chapitre, nous entrons dans le canal maritime, nous traversons le lac Menzaleh, ce vaste marais qu'il a fallu creuser sur une longueur de 44 kilomètres pour livrer passage aux eaux de la Méditerranée, et nous arrivons à El-Kantara (le pont) qui va devenir le point de transit des échanges entre l'Égypte et la Syrie. Le troisième chapitre décrit la partie du canal située entre El-Kantara et le seuil d'El-Guisr, et le quatrième nous amène jusqu'au lac Timsah. Le cinquième chapitre est entièrement consacré à la description de ce lac, qui est le grand port intérieur du canal et sur les bords duquel s'élève la jolie et déjà populeuse ville d'Ismaïlia. Au chapitre suivant, nous sortons du lac Timsah; le canal s'engage dans une série de mamelons et traverse le seuil du Sérapeum, haut de 9 mètres, qu'il a fallu couper sur une longueur de 11 kilomètres pour atteindre la vaste dépression des lacs Amers, ancien lit de la mer Rouge desséché depuis des siècles. Le 18 mars 1869, les eaux de la Méditerranée y entrèrent et mirent six mois à remplir cette nouvelle mer intérieure dont la capacité est de 1 milliard 900 millions de mètres cubes. Le chapitre VII nous conduit des lacs Amers à la mer Rouge après nous avoir fait franchir le seuil du Chalouf et la plaine de Suez. Enfin le chapitre IX est consacré en entier à la description de cette ville, avec ses bassins, sa forme de radoub, sa rade,

ses magasins, ses quais, ses bazars, ses vieilles maisons qui semblent dire au voyageur surpris: « Souviens-toi de ce que je fus, vois ce que je suis et songe à ce que je serai. » Le livre se termine par un compte-rendu des fêtes d'inauguration, accompagné de très-jolis dessins. Rien de plus grandiose que l'entrée de l'*Aigle* à Port-Saïd, salué par l'artillerie des 50 navires de guerre mouillés en rade, que la cérémonie du *Te Deum* d'inauguration célébrée sur la plage de Port-Saïd ; enfin que l'arrivée à Suez des quarante navires qui ont traversé l'isthme. Tel est, trop en résumé, le *Voyage pittoresque à travers l'isthme de Suez*. Nous le répétons, c'est une véritable œuvre d'art qui rappellera un des faits les plus mémorables du dix-neuvième siècle et qui a sa place marquée dans toutes les grandes bibliothèques. E. A.

**Les luttes de l'Autriche en 1866**, traduit de l'allemand par Franz Crousse. Tome III. Librairie Dumaine.

Ce volume est la traduction de l'histoire de la guerre de 1866, rédigée par l'état-major autrichien. Il donne le récit des combats livrés en Bohême et celui de la bataille de Koniggrätz, et fait à plusieurs reprises la critique des opérations qu'il rapporte. Ainsi, après avoir reproduit l'ordre général donné par Benedek en vue de la bataille, il ajoute que, dans la situation où se trouvait l'armée impériale, s'exposer à une attaque enveloppante était une faute des plus graves, et que le feldzeugmeister eût dû s'établir à Pardubitz pour se trouver dans les conditions les plus avantageuses possibles. Plus loin, il fait remarquer que le commandant en chef n'émit dans son ordre aucune vue d'ensemble ; il se contenta d'indiquer à chaque corps la position qu'il devait occuper, mais sans entrer dans aucune considération sur le rôle que chacun d'eux pourrait être appelé à remplir. Il en résulta que les troupes impériales combattirent sans liaison, très-souvent à faux, et lorsque le moment de crise arriva, le manque d'impulsion centrale produisit ses conséquences, qui furent terribles. Telles sont les principales causes de la défaite subie par les Autrichiens. Le récit de la bataille est on ne peut plus complet ; les détails en sont très-intéressants au point de vue de l'art militaire. Il y est dit qu'outre la supériorité numérique, l'armée prussienne avait aussi l'avantage de la supériorité morale, car ses troupes étaient exaltées par des succès récents et non interrompus, et par la confiance qu'elles avaient puisée dans un armement supérieur qui venait de faire ses preuves. Cette idée de la supériorité d'armement de leurs adversaires, domine dans toute la relation des officiers autrichiens. A chaque page il est question du feu meurtrier, du feu terrible du fusil à tir rapide. Certes l'arme a eu sa part dans le succès des Prussiens, part plus considérable que ceux-ci ne veulent en convenir; mais cependant il nous semble que les Autrichiens sont tombés à son égard dans l'excès contraire, et nous persistons à croire que toutes les causes de la catastrophe finale ne sont pas encore connues, et qu'il appartient au temps de les éclaircir. E. D.

**L'année géographique**, revue annuelle des voyages de terre et de mer (8e année), par M. Vivien de Saint-Martin. 1 volume in-12. Paris, L. Hachette et Cie, 1870.

M. Vivien de Saint-Martin qui, par la publication de son *Année géographique*, n'a pas peu contribué à propager en France le goût des études géographiques, vient de faire paraître son huitième volume. C'est sans contredit l'ouvrage le plus complet et le mieux fait que nous possédions dans ce genre. Nous ne ferons qu'un reproche à M. Vivien de Saint-Martin, c'est de ne pas joindre à son volume annuel une table analytique qui rende les recherches plus faciles. Nous espérons

que l'année prochaine il comblera cette lacune. Parmi les documents que nous avons le plus remarqués dans le tome VIII, nous citerons : l'inauguration du canal de Suez, l'ouverture du chemin de fer américain du Pacifique ; l'exploration du Mékong ; l'immersion du câble transatlantique français. Le volume se termine par le résumé des travaux hydrographiques et ethnographiques de l'année, des travaux des sociétés savantes et associations scientifiques, enfin par de courtes notices nécrologiques sur les savants morts pendant l'année 1869, et parmi lesquels nous remarquons : MM. Berbrugger, Mage, Martin de Moussy, Dolfus-Gros, Cailliaud et Mlle Tinné.

E. A.

**Les pierres précieuses et les principaux ornements**, par J. Rambosson, 1 vol. in-8° illustré de 43 planches dessinées par Yan'Dargent et d'une planche chromo-lithographique. Paris, F. Didot, 1870.

Ce nouvel ouvrage de M. Rambosson renferme les notions les plus curieuses et les plus variées sur la formation et l'emploi du diamant, du saphir, de la topaze, de l'opale, du grenat, du lapis-lazuli, de l'agate, etc ; il initie aux secrets des trésors que recèle la profondeur des mers : la nacre, la perle et le corail ; il expose ce qu'il importe de savoir sur les substances employées dans les bijoux : l'ambre, le jais, l'ivoire, l'or, l'argent, le platine, l'aluminium, et se termine par une partie peu développée, qu'on pourrait considérer comme un hors d'œuvre, où l'auteur fait l'histoire des principaux ornements : le sceau et l'anneau, les bagues, les bracelets, etc., enfin les ornements héraldiques. Le crayon de Yan'Dargent et la beauté de l'impression due à MM. Didot, n'ajoutent pas peu au mérite de ce livre, qui prendra place à côté de tous ces utiles travaux de vulgarisation qui sont le cachet de notre époque.

C. E.

Paris. — Impr. Paul Dupont, rue Jean-Jacques-Rousseau 41. (Hôtel des Fermes).
222-5-0.

# CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

SUR

# LA TACTIQUE NAVALE

A PROPOS

## DE LA RÉVISION DU LIVRE DES SIGNAUX.

---

## I

De grandes flottes ont autrefois navigué et combattu sans avoir recours à des règles bien compliquées. Lorsque des armées de 80 vaisseaux évoluaient dans la Manche et dans la mer du Nord, on n'employait qu'un très-petit nombre de signaux pour diriger leurs mouvements. Ces signaux se faisaient généralement à l'aide d'un seul pavillon hissé en tête d'un mât ou au bout d'une vergue. La position du pavillon modifiait l'expression du signal. Le nombre de combinaisons qu'admettait ce procédé élémentaire était naturellement fort limité. Aussi, le plus souvent, l'amiral chargeait-il un officier investi de toute sa confiance de prendre la tête de l'armée et de la conduire conformément à des instructions préalables. C'est ainsi qu'au XVII^e siècle, à l'époque des plus grands conflits maritimes, les flottes naviguaient au milieu des bancs de la côte de Flandre, entraient dans la Tamise, ou forçaient la passe de Rio-Janeiro. Pour disputer le vent

à l'ennemi, on n'agissait pas autrement. Dès qu'on avait réussi à se procurer cet avantage, on se trouvait en mesure d'engager une action décisive. L'amiral en donnait le signal par son exemple. Il laissait arriver le premier et les autres bâtiments suivaient son mouvement pour le soutenir.

Le jour où le vocabulaire des signaux fut une véritable langue, la tactique navale perdit sa simplicité et devint une science. Cette transformation changea complétement la face des combats maritimes. Aux actions à outrance succéda une stratégie plus habile, mais, s'il est permis d'employer cette expression, une stratégie en même temps moins efficace et moins concluante. On paraît avoir dès lors plutôt songé à ménager ses vaisseaux qu'à détruire ceux de l'ennemi. Les lignes régulièrement formées se sont efforcées avant tout de ne point se rompre. Difficilement entamées, elles ne produisent en revanche sur les lignes opposées que peu d'impression. Les passes d'armes ont remplacé les mêlées, les retraites ne sont plus converties en déroutes. On a ainsi tous les avantages que peuvent assurer l'ordre et la méthode, il faut renoncer à ceux que procurait la spontanéité.

Aussi longtemps qu'a duré la marine à voiles, cette tactique savante, qui prévenait du moins les désastres complets, si elle interdisait l'espoir des succès foudroyants, avait sous plus d'un rapport sa raison d'être. Les bâtiments ne regagnaient pas alors sans beaucoup de difficulté le terrain qu'ils avaient perdu dans la direction du vent. Il fallait donc éviter avec soin qu'aucune partie de la force navale ne fût souventée. Dans la mêlée, les vaisseaux confondus eussent été exposés à tirer les uns sur les autres. Pour éviter les mêlées, on avait adopté un ordre invariable de bataille que tous les efforts tendaient à former rapidement et qu'on maintenait à tout prix. Rangée sur une longue ligne de file, l'armée, prête à faire feu de ses bordées, pouvait facilement reployer ses ailes vers le centre ou vers l'extrémité de la ligne que l'amiral jugeait menacée.

Les grands hommes de mer ont quelquefois méconnu des règles qui gênaient leur impétuosité, mais les triomphes mêmes n'ont point infirmé l'utilité des principes auxquels ils dérogeaient. Ces triomphes sont dus en effet à deux causes qui ne relèvent en aucune façon de la discussion scientifique. Des combats mal engagés peuvent avoir une issue victorieuse lorsqu'ils sont obstinément repris et intrépidement soutenus. L'audace et la ténacité de Suffren ont souvent réparé ses

fautes. C'est là ce qu'on peut appeler la cause morale du succès. La différence d'organisation des flottes en a été dans maintes circonstances la cause matérielle. Il a fallu l'affaiblissement intérieur de notre marine pour justifier les imprudences de Nelson.

La tactique à vapeur ne saurait avoir les mêmes préoccupations que la tactique à voiles. Si elle les conservait, elle deviendrait une entrave, et toute entrave à la guerre est un danger. Le moteur nouveau ne laissera plus aucun prétexte à l'inaction. Pourquoi lui en fournir par l'abus des prescriptions théoriques? Ce n'est pas seulement la facilité des mouvements, c'est surtout la rapidité avec laquelle les distances se franchissent qui distingue la marine actuelle. Autrefois le temps ne manquait presque jamais à l'amiral pour transmettre ses ordres; aujourd'hui un mouvement aura fréquemment cessé d'être opportun quand le signal qui le prescrira aura été aperçu. Du moment que l'armée doit être si souvent exposée à rester sans direction, il est bon de l'habituer à s'en passer.

Chargé par le Ministre d'entreprendre la révision du livre des signaux et de la tactique officielle, nous n'avons pas perdu de vue les conditions dans lesquelles cette révision allait s'accomplir. Quand on veut étudier les anciennes guerres maritimes pour en tirer des leçons applicables au temps présent, ce ne sont pas des leçons de tactique qu'il y faut chercher. On courrait le risque de s'égarer dans des recherches oiseuses et peu profitables; car l'instrument naval dont nous disposons aujourd'hui se prête à des combinaisons entièrement nouvelles et exclut toute imitation servile du passé. Les évolutions et les divers ordres de bataille ne sont pour ainsi dire que la partie périssable, éphémère de la stratégie. Ce qui survit à tous les systèmes, à toutes les transformations, ce sont les principes généraux sur lesquels repose la discipline des armées. Cette discipline est le seul gage infaillible de la victoire. Il est sans doute des opérations préparées à loisir dans lesquelles l'imprévu n'a qu'une part secondaire. Quand Ruyter remonte la Tamise et va semer l'effroi jusqu'aux portes de Londres; quand Duguay-Trouin, Nelson, Roussin, Farragut achèvent avec un égal bonheur des entreprises non moins téméraires, le succès qui couronne leur audace est le résultat d'un plan préconçu; mais dans les actions qui ont pour théâtre la haute mer, le plan n'est rien. l'énergie de l'attaque est tout. Quelles que soient les dispositions prises sur le champ de bataille, la victoire appartient à l'armée ani-

mée du meilleur esprit, à l'armée dans laquelle on trouve pour qualité dominante : chez le chef, le caractère ; chez les subordonnés, la confiance et la résolution de se soutenir mutuellement. C'est donc par leur côté philosophique, bien plus que par leur côté technique, que le récit des combats livrés sur mer pendant les deux derniers siècles peut éclairer les questions dont la génération actuelle se préoccupe.

## II

Le livre des signaux publié en 1861 est en même temps un code de manœuvres. Ce code, après avoir, sous le nom d'*Ordres simples ou composés*, fait choix pour la navigation et le combat d'un certain nombre de figures géométriques, indique d'abord le moyen de rassembler, dans un des ordres ainsi définis, les vaisseaux, qu'il suppose dispersés. Il décrit ensuite une série de mouvements à angle droit destinés à faire passer ces vaisseaux, avec une exactitude mathématique et une vitesse toujours uniforme, d'un ordre à un autre. La constitution de l'ordre primitif est ce qu'on appelle une *Formation*. Le changement d'ordre ou de route, accompli en suivant un chemin rigoureusement tracé à l'avance, est une *Évolution*.

Les évolutions rectangulaires de la tactique officielle convenaient très-bien à des bâtiments que leur construction et leur armement appelaient à combattre par le travers. Des navires cuirassés, agissant par le choc et ayant à craindre avant tout ce genre d'attaque, ne sauraient se permettre des abattées qui les exposeraient à prêter le flanc. Il faut qu'en présence de l'ennemi ils gardent toujours, même en manœuvrant, l'attitude offensive. On a donc imaginé pour la flotte transformée un nouveau système de manœuvres, basé sur de légères obliquités de route et sur une altération proportionnelle des vitesses. Ce mode d'évolutions, si on ne veut l'assujettir à des prescriptions trop minutieuses, se rapproche beaucoup de la formation. Nous voudrions, quant à nous, réserver le nom d'évolutions pour les mouvements, absolus dans leur tracé, impassibles dans leur allure, que la marine française pratique depuis dix ans. Nous appliquerions les procédés de la formation à tous les cas qui comportent à un degré quelconque une certaine indépendance de manœuvre.

L'adoption de ce système n'exige qu'une nouvelle rédaction des Ins-

tructions générales. Sans avoir eu besoin de troubler l'économie du livre des signaux, nous prétendons faire dans le cours habituel de la navigation ce qu'on a fait, de tout temps, à la sortie du port ou après une perturbation quelconque du dernier ordre signalé. A chaque ordre simple ou composé admis par la tactique correspond un signal. Ce signal nous suffit pour ranger l'armée dans l'ordre que nous avons en vue, quelle que soit la position respective des vaisseaux. Que l'armée soit concentrée ou dispersée à tous les airs de vent de l'horizon, les effets du signal sont les mêmes, la manœuvre est identique. Chaque bâtiment *chasse son poste*, en d'autres termes, se rend par la route la plus prompte au point d'où il relèvera le *vaisseau-régulateur* dans la direction voulue et où il en sera à la distance que lui assigne son numéro. Après avoir, de cette façon, rendu facile et rapide l'exécution des manœuvres obliques, après en avoir généralisé l'emploi, nous sommes fondé à nous montrer exigeant vis-à-vis de l'évolution. Suivant nous, l'évolution doit toujours partir d'un ordre antérieur soigneusement rectifié. L'officier qui *évolue* est dans une situation tout autre que l'officier qui *manœuvre*. Il doit, dès le début, au moment même où le signal s'amène, livrer son navire à des abattées dont il ne lui appartient pas de déterminer l'amplitude. Chaque vaisseau a dans l'évolution son orbite marquée. S'il en sort, le trouble est dans l'armée ; s'il y entre trop tard, le succès du mouvement d'ensemble est compromis. Pas d'hésitation dans les manœuvres individuelles, mais aussi pas d'obstacles sur la route ! Le devoir de l'amiral est de les écarter. Il n'a pas le droit de compter en cette circonstance sur le coup d'œil de ses capitaines. Ce coup d'œil, il faut le craindre, serait surpris et hésitant. S'il intervenait, il interviendrait sans décision, car l'officier qui obéit à un signal d'évolution ne saurait prévoir un danger quelconque résultant de la stricte exécution de l'ordre reçu. C'est un astronome qui trouverait les lois de la gravitation infidèles.

Dans la formation, les incidents n'ont au contraire rien qui déconcerte. On se tient constamment sur ses gardes, et c'est par de légères déviations de route qu'on procède. On sait ce que les bâtiments qui chassent leur poste ont à faire en cas de rencontre. Le bâtiment de gauche laisse passer celui de droite, et, si les routes sont directement opposées, les vaisseaux qui courent l'un vers l'autre viennent tous deux sur tribord. Ces règles ont aujourd'hui le caractère d'une con-

vention internationale. Toutes les marines de l'Europe les ont adoptées comme les plus propres à prévenir les abordages.

Dût-on imaginer pour la navigation des escadres des prescriptions à la fois plus concises et plus claires, il y aurait encore bien des motifs de s'en tenir à la jurisprudence commune. Car voici l'hypothèse en face de laquelle il faut toujours se placer : la guerre éclate, l'activité des ports redouble; dans l'espace de quelques semaines une foule de bâtiments nouveaux prend la mer. Les capitaines et les officiers qui les montent n'ont pas tous eu l'épreuve d'une campagne d'instruction. Si l'on veut qu'ils puissent dès le premier jour concerter leurs efforts, il est indispensable qu'ils aient pour se guider dans la manœuvre, non pas des règles, mais des dogmes. Le moment serait mal choisi pour les remettre à l'école. Ne vaut-il pas mieux leur laisser cet aplomb qui résulte des souvenirs de toute leur vie et d'habitudes auxquelles le temps a donné la force d'un instinct ? Dans l'état présent des choses, tout homme qui navigue sait comment il doit s'y prendre pour éviter un abordage imminent. Ne troublons pas par des précautions méticuleuses ces idées simples qui sont, elles aussi, le résumé d'une science : la science du métier de la mer.

La formation est évidemmnent le seul procédé qu'on puisse employer au jour du combat, mais ce serait une grande erreur de croire qu'une armée ayant pris l'habitude de ne changer d'ordre que par une série de mouvements réguliers pourra tout d'un coup jeter là ses lisières et exécuter des formations avec la même souplesse, avec la même aisance, que si elle n'avait jamais manœuvré autrement.

Pendant les deux années qui viennent de s'écouler, l'escadre de la Méditerranée a passé en revue la série complète des évolutions de la tactique à voiles et de la tactique à vapeur. On n'a pas voulu la laisser s'engourdir dans ces pratiques faciles. A côté de l'évolution, le commandant en chef a constamment placé la formation, ou, pour se servir d'un terme plus explicite encore, la manœuvre. Quel que soit le code d'évolutions qui vienne à prévaloir, le système que nous venons d'exposer en restera le complément obligé. En présence de l'ennemi, on n'évoluera jamais, on manœuvrera toujours.

III

Notre système général de manœuvres une fois arrêté, nous pouvons nous transporter en idée sur le champ de bataille. Quelles combinainaisons stratégiques y apportons-nous ? « La ligne de file est la ligne « de bataille des bâtiments dont l'artillerie est rangée de chaque « bord; la ligne de front celle des bâtiments destinés à combattre de « pointe. » C'est ainsi que s'exprimaient en 1861 les traités de tactique. Bien que nos vaisseaux cuirassés portent encore leur artillerie sur les flancs, c'est pourtant dans la catégorie des bâtiments destinés à combattre de pointe qu'il faut les classer. Le même enseignement nous est venu à cet égard des eaux de Lissa et des bords de la Chesapeake. Le jour où le navire est intervenu dans la lutte avec toute la puissance de sa masse, la déchéance de l'artillerie a commencé. Nos fonderies, il est vrai, n'ont pas dit leur dernier mot. Mais dans la situation relative où se trouvent le navire et le canon, il n'est pas un amiral qui osât aujourd'hui présenter le travers à l'ennemi, avec l'espoir de l'arrêter ou de le détourner de sa route. En effet, si l'artillerie a repris quelque efficacité quand elle peut frapper normalement et à petite distance, elle reste tout-à-fait impuissante vis-à-vis de surfaces fuyantes. C'est par le choc qu'il faut vaincre, c'est contre le choc qu'il faut se prémunir. Aux approches de l'ennemi, un vaisseau cuirassé n'a rien de mieux à faire que d'imposer silence à ses canons. Les faibles avantages qu'il pourrait se promettre d'un tir, rendu incertain par la rapidité avec laquelle varie la distance, ne sauraient balancer les inconvénients du nuage de fumée qui l'envelopperait à cet instant suprême où son salut dépend de la précision de sa manœuvre.

La marine cuirassée ne reconnaît pas d'ordre fondamental de bataille. Pour qu'un ordre de navigation soit en même temps un ordre de combat, une seule condition est indispensable. Il faut que la proue des vaisseaux soit tournée du côté d'où peut venir l'attaque. En partant de cette donnée, on proposera sans doute bien des combinaisons plus ou moins ingénieuses. Dans la pratique, ces figures diverses aboutiront d'abord à une ligne de front irrégulière, bientôt après une mêlée.

Par les combats de mer qui se sont déjà livrés, nous pouvons, dans une certaine mesure, nous figurer ceux qui se livreront, tant que le

matériel naval n'aura pas subi une nouvelle transformation. Deux flottes cuirassées sont en présence. Elles se portent l'une vers l'autre sans ouvrir le feu. Chaque vaisseau s'est choisi dans la ligne ennemie un adversaire. Il essaye de le couler par un brusque abordage. Cet abordage est plus souvent un froissement oblique qu'un choc normal. La plupart du temps il est évité, et les bâtiments se prolongent à petite distance. C'est alors le canon qui agit. Des bordées tirées à brûle-pourpoint font voler en éclats les cuirasses et les membrures.

Quel a été le résultat de cette première rencontre ? Sur presque tous les points les deux lignes se sont pénétrées. Obéissant à la vitesse acquise, elles se séparent et s'éloignent rapidement, chacune dans un sens opposé. Pour reprendre le combat, il leur faut revenir sur leurs pas et changer brusquement de route cap pour cap. L'armée qui a, la première, et le plus vivement exécuté cette manœuvre, possède dès lors sur l'autre un immense avantage. Elle menace de pointe des bâtiments qui lui présentent le flanc. Prendre la position de chasseur, imposer à l'ennemi la position de chassé, tel est le but vers lequel on verra toujours tendre deux flottes qui se seront jointes. La mêlée s'établira entre elles par une série de passes et, si des deux côtés l'habileté de manœuvre est la même, cette mêlée se trouvera bientôt convertie en une suite de combats singuliers dans lesquels toute intervention de signaux deviendra impossible.

Quand les signaux cessent, la pensée de l'amiral doit planer sur la flotte et la guider encore. Si l'amiral n'a su inspirer à tous le bon vouloir mutuel, le soin de la gloire commune, le désir de ne pas survivre à la défaite, s'il n'a su en un mot organiser la victoire à l'avance, il ne peut se flatter de l'obtenir. Quel que soit son héroïsme personnel, quel que soit l'exemple que donnera son vaisseau, il n'y a que la sympathie qui puisse rendre cet exemple contagieux, promettre à cet héroïsme des imitateurs.

Il est affligeant de voir en combien d'occasions les combats de mer ont donné lieu à des récriminations qui ont failli ternir les plus hautes renommées. Ruyter se plaint d'avoir été abandonné par Tromp et Tromp adresse le même reproche au vice-amiral Sweers. D'Estrées accuse Duquesne et se voit à son tour accusé par Martel. Keppel et Palisser se traduisent mutuellement à la barre de l'opinion publique : de Grasse traîne son armée tout entière devant un conseil de guerre ; Suffren casse ses capitaines et en trouve à peine quelques-uns que

son zèle exigeant hésite à noter d'infamie; Villeneuve croit subir à Trafalgar la défection que Brueys lui eût imputée à Aboukir. L'histoire navale est remplie de ces griefs. Il n'y a que Nelson et Duguay-Trouin qui se montrent toujours satisfaits et qui, par cela même, ont la plupart du temps sujet de l'être. D'où ont pu venir à toutes les époques et dans toutes les marines ces prétendus refus de concours, ou, ce qui n'a pas de moins graves conséquences, ces convictions désolantes que le concours a manqué et qu'il peut manquer encore? N'en cherchez pas les causes ailleurs que dans l'absence d'une règle simple et pratique, dans le partage mal défini de la responsabilité.

Une armée ne doit pas être engagée sans la volonté de son chef. Ce principe n'est pas discutable. Il faut proscrire, il faut réprimer sévèrement les ardeurs intempestives. Il n'y a que le signal du combat qui puisse affranchir les capitaines et les autoriser à ne prendre conseil que de leur courage. Jusque-là, ils doivent rester dans la main de l'amiral, dociles à ses ordres, attentifs à ses signaux et à ses mouvements. Qu'ils frémissent, s'ils veulent, mais qu'ils obéissent. Nous ne voulons plus voir se renouveler les folies héroïques de Poitiers, de Crécy et d'Azincourt. Tout change dès que l'amiral a dit : Allons! et que, le premier, il fait route vers l'ennemi. On s'avance en bon ordre, on se contient encore pour porter, en arrivant en masse, un coup plus décisif. Seulement on sait qu'on n'aura plus à reculer. Une fois les rangs rompus, on peut sans crainte fermer le livre des signaux : la responsabilité des capitaines commence.

## IV

Après avoir développé ces considérations générales, nous nous trouvons à l'aise pour donner au travail qui nous a occupés pendant deux ans sa forme définitive. Nous savons désormais quelle doit être la grande loi de la tactique moderne. Il n'y en a pas d'autre que la vieille devise de nos pères : « Honneur au mieux faisant ! » Tel est le principe qu'il faut mettre dans nos livres pour le faire pénétrer dans nos mœurs. Mais, s'il importe d'émanciper l'effort individuel, de réhabiliter pour ainsi dire la spontanéité et l'initiative, il ne faut pas oublier qu'une réunion de vaisseaux est une force collective qui doit agir et se mouvoir en masse. On ne peut donc la livrer complétement à elle-

même. Ce ne serait plus la souplesse, ce serait l'affaiblissement, si ce n'était le désordre.

Nous croyons avoir suffisamment prouvé, par la simultanéité que nous nous sommes efforcé d'introduire dans les appareillages et les mouillages de l'escadre, à quel point nous étions imbu de cette vérité. On aurait donc tort de nous accuser de tendre à la négation de la tactique. Seulement, puisqu'il existe, en dehors de toute tactique géométrique, une tactique naturelle merveilleusement adaptée aux besoins du combat, nous voulons la défendre contre des scrupules qui nous semblent exagérés. La tactique naturelle admet que l'amiral puisse faire manœuvrer son armée sans signaux. Pour donner à l'amiral cette faculté, nous avons changé le poste qui lui était assigné. On l'avaitmis au centre. Nous l'avons placé en tête de la ligne ou à une des ailes. C'est ainsi que nous avons pu imprimer une plus grande aisance aux mouvements tournants. Ces mouvements, désignés par le nom de conversions, ne sont pas faits pour un front étendu. Aussi conseillons-nous de partager l'armée en escadres de 6 vaisseaux au moins, de 12 vaisseaux au plus. L'escadre est pour nos flottes ce qu'était la légion pour l'armée romaine. Dès que l'ennemi est en vue, chaque escadre doit manœuvrer d'une façon indépendante et concourir, sous la conduite de son chef particulier, à l'exécution du plan d'attaque arrêté par l'amiral.

Les escadres se fractionnent elles-mêmes en divisions. La division est l'*unité-tactique*. Elle comprend deux ou plusieurs *matelots de combat*. Mais ni l'escadre ni la division ne subordonnent, une fois la mêlée établie, les capitaines à un signe de commandement supérieur. Les vaisseaux-pavillons ont joué jadis un rôle considérable dans les batailles où les Anglais et les Hollandais se disputaient la suprématie des mers. Ils étaient alors, par leur échantillon, très-propres à grouper l'attaque et la défense. Le gros des forces se composait de bâtiments de moindre dimension. De nos jours, les flottes seront plus homogènes. Le capitaine dans la mêlée vaudra le chef d'escadre et la défaite sera d'autant moins à craindre que chaque élément de l'armée devra être réduit isolément pour que l'armée se reconnaisse vaincue. On ne verra plus des commandants d'escadres entraîner loin du champ de bataille une partie de la flotte, des commandants en chef arracher par un signal timide la victoire des mains de leurs capitaines. Les capitaines aujourd'hui, si l'amiral et ses lieutenants venaient à faiblir,

gagneraient la bataille sans eux. Cette ardeur du triomphe, cette responsabilité du résultat, répandues d'un bout à l'autre de l'armée, ne valent-elles pas cent fois toutes les recommandations de détail qui tenteraient en vain de réglementer l'imprévu.

Il nous en eût coûté d'être obligé, pour donner satisfaction à nos doctrines, de créer un schisme maritime et de nous séparer de nos éminents devanciers. Heureusement nous trouvons dans leurs travaux mêmes le lien qui peut nous rattacher au passé. C'est en développant, par une interprétation permise, le germe déposé dans les Instructions générales de 1861, que nous avons simplifié les changements d'ordre et retrouvé, sous un autre nom, les mouvements obliques. Nous n'avons pas voulu nous engager dans le labyrinthe de questions délicates et complexes sans garder, pour en sortir, le fil de la tradition. Mais nous eussions cru nous acquitter bien incomplétement de notre mission si nous n'avions tenu compte des progrès de la science et des enseignements de l'histoire. Le code officiel des manœuvres d'escadre reste ce qu'il était. Nous indiquons seulement un mode nouveau de s'en servir.

Notre pensée n'apparaîtra que plus clairement aux yeux des marins quand elle aura revêtu la forme technique. Nous croyons donc qu'il n'est pas inutile de reproduire ci-après quelques extraits des Instructions générales, destinées, si nos propositions sont admises, à servir de préambule et de commentaire au Livre des Signaux.

---

## Extraits des Instructions générales proposées pour une nouvelle édition du *Livre des Signaux*.

---

### RÉPARTITION DES FORCES.

#### Escadres et divisions.

Une force navale prend, selon son importance et d'après la décision qui en confère le commandement, le titre d'*Armée navale*, d'*Escadre*,

ou de *Division*. Mais, quel que soit son titre, elle est toujours désignée, au point de vue tactique, par le nom d'*Armée*.

---

L'armée se partage en plusieurs escadres. Chaque escadre peut également être partagée en plusieurs divisions. La division est l'*unité-tactique*. Elle se compose de 2, de 3, ou de 4 bâtiments.

Les bâtiments légers constituent l'*Escadre légère* ; les bâtiments de transport, le *Convoi*.

---

L'amiral définit par un ordre du jour les soins particuliers dont il entend charger les commandants d'escadres ou de divisions, soit en rade, soit à la mer, pour la police et la conduite de leurs escadres ou de leurs divisions respectives.

---

Chaque vaisseau reçoit un numéro qui lui assigne un poste invariable dans les divers ordres que peut affecter l'armée.

Ce numérotage a pour base la suite naturelle des nombres. Le vaisseaux du commandant en chef prend le n° 1.

---

Le fractionnement en escadres et en divisions a lieu suivant l'ordre de numérotage.

Les premières escadres et divisions se composent des bâtiments ayant les premiers numéros. Dans chaque escadre et dans chaque division, le vaisseau monté par le chef qui la commande a le numéro le moins élevé.

---

Les escadres, comme les vaisseaux, reçoivent un numéro qui les distingue et qui leur assigne leur poste.

---

Il est également affecté un numéro à chaque division. La première division de la première escadre est celle dont le vaisseau du commandant en chef fait partie. La dernière escadre a pour numéro le chiffre de cette escadre multiplié par le nombre de divisions de chaque escadre.

---

Lorsque l'amiral a lieu de croire qu'il est supérieur en nombre à

l'ennemi, il peut former, s'il le juge à propos, une force détachée qui prend le nom d'*Escadre de réserve.*

---

L'escadre de réserve est toujours indépendante dans sa manœuvre. Les signaux particuliers qui la concernent sont adressés au chef qui la commande. Le vaisseau de cet officier y répond seul et fait à son tour, à l'escadre de réserve, les signaux nécessaires pour assurer l'exécution des ordres de l'amiral.

### ORDRES DE ROUTE ET DE COMBAT.

Une force navale navigue le plus généralement en ordre afin de se tenir concentrée et d'éviter les abordages.

---

Les ordres suivant lesquels une force navale, naviguant sous vapeur, peut être rangée se distinguent en :

*Ordres simp*
*Ordres spéciaux;*
*Ordres composés.*

---

Les ordres simples sont ceux dans lesquels les vaisseaux sont rangés, à leur poste de numérotage, sur une ligne droite ou brisée.

On compte cinq ordres simples :

La *ligne de file;*
La *ligne de front ;*
La *ligne de relèvement ;*
L'*angle de chasse ;*
L'*angle de retraite.*

Lorsque les vaisseaux sont rangés dans les eaux les uns des autres, ils forment une Ligne de file.

Lorsqu'ils se relèvent sur la perpendiculaire à leur route, ils sont en Ligne de front.

Ils sont en Ligne de relèvement lorsqu'il sont rangés sur une ligne oblique à la direction de la route.

Dans l'Angle de chasse, les vaisseaux sont rangés de droite à

gauche, suivant l'ordre de numérotage, sur deux lignes de relèvement formant un angle saillant de 8 quarts.

Dans l'Angle de retraite, les vaisseaux sont rangés de droite à gauche, suivant l'ordre de numérotage, sur deux lignes de relèvement formant un angle rentrant de 8 quarts.

---

Une force navale rangée en ordre simple est dite en *Ordre naturel* lorsque les vaisseaux sont placés suivant leur numéro de la droite à la gauche ou de la tête à la queue.

Elle est en *Ordre renversé* dans le cas inverse.

---

Les ordres spéciaux sont ceux dans lesquels les vaisseaux ne sont plus nécessairement rangés dans l'ordre de numérotage.

Ces ordres comprennent toutes les combinaisons que l'amiral peut prescrire pour un but déterminé.

Le livre des signaux prévoit les ordres spéciaux suivants :

L'*ordre en peloton* :
L'*ordre en triangle ;*
L'*ordre en échelons* ;
L'*ordre en carré ;*
Les *ordres compacts ;*
Le *carré naval*.

---

Les ordres composés sont ceux dans lesquels les escadres ou divisions, considérées comme unités, et rangées chacune dans le même ordre simple ou spécial, occupent les unes par rapport aux autres des positions relatives déterminées par l'amiral.

On compte deux catégories d'ordres composés :

Les ordres de front par escadres ou par divisions ;
Les ordres de file par escadres ou par divisions.

Ces deux catégories peuvent se subdiviser en autant d'ordres différents qu'il est adopté de formations distinctes en ordre simple ou en ordre spécial, pour chaque escadre ou chaque division.

Le livre des signaux ne prévoit que quatre ordres composés :

1° L'*ordre de front par escadres ou par divisions, les escadres ou les divisions en ligne de file.* Cet ordre est aussi désigné par l'appellation d'*ordre en colonnes ;*
2° L'*ordre de file par escadres ou par divisions, les escadres ou les divisions en ligne de front ;*
3° L'*ordre de front par pelotons d'escadres ou de divisions ;*
4° L'*ordre de file par pelotons d'escadres ou de divisions.*

---

Une force navale rangée en ordre composé est dite en ordre naturel lorsque chaque escadre ou division est elle-même en ordre naturel.

Elle est en ordre renversé dans le cas inverse.

---

Dans les ordres composés, les escadres ou divisions sont rangées, suivant leur numéro, de droite à gauche ou de la tête à la queue.

L'amiral peut intervertir cet ordre par un signal adressé à telle escadre ou à telle division.

---

Des vaisseaux rangés sur deux lignes parallèles, les vaisseaux d'une ligne correspondant aux créneaux de l'autre, forment une *Ligne endentée.*

L'*endentement* peut avoir lieu dans tous les ordres, simples, spéciaux ou composés.

Il s'obtient par le déplacement des vaisseaux pairs qui se portent, suivant le signal, soit à droite, soit à gauche de la ligne.

---

Quel que soit l'ordre adopté, on doit connaître pour le former et le maintenir :

La vitesse normale ;
La distance ;
L'intervalle ;
Ou l'écartement.

---

La *distance* est l'espace qui sépare les vaisseaux d'une même escadre ou d'une même division.

L'*intervalle* est l'espace qui, dans les ordres composés, sépare les escadres ou les divisions.

L'*écartement* est l'espace qui, dans les ordres endentés, sépare deux lignes parallèles.

---

La distance et l'intervalle sont mesurés de grand-mât à grand-mât.

L'écartement est mesuré sur la perpendiculaire aux deux lignes.

---

La vitesse est déterminée par le nombre de tours d'hélice du vaisseau amiral.

---

Quand il n'en est point signalé d'autres :

La vitesse normale est celle qui a dû être fixée par un ordre permanent de l'amiral;

La distance doit être de deux encablures;

L'intervalle de deux encablures multipliées par le nombre de vaisseaux dont se compose chaque escadre ou chaque division, si les escadres ou les divisions sont égales, ou par le nombre de vaisseaux de l'escadre ou de la division la plus nombreuse.

---

Une force navale rangée en ordre composé navigue à *distance de déploiement* lorsque l'intervalle qui sépare l'une de l'autre chaque escadre ou chaque division est égal à la distance signalée entre deux vaisseaux, multipliée par le nombre de vaisseaux dont se compose l'escadre ou la division la plus nombreuse.

---

On appelle *Coefficient de marche* d'un bâtiment le rapport qui existe entre le nombre de tours d'hélice de ce bâtiment et le nombre de tours d'hélice du vaisseau amiral, lorsque la vitesse des deux navires est la même.

On appelle *Coefficients de barre* d'un bâtiment les rapports existant, avec les diverses vitesses, entre les angles de barre employés par ce bâtiment et ceux employés par le vaisseau amiral pour décrire le même cercle.

Chaque bâtiment doit connaître son coefficient de marche et ses coefficients de barre aux diverses vitesses.

---

On donne le nom de *Régulateur* de l'armée au vaisseau sur lequel se forment et se rectifient les divers ordres.

Le régulateur règle la vitesse et la route de l'armée.

---

Le vaisseau qui porte le pavillon du commandant en chef est toujours le régulateur de l'armée, à moins que l'amiral n'en désigne un autre.

---

Dans les ordres composés, chacune des escadres ou divisions a pour régulateur particulier celui de ses bâtiments qui occupe, dans l'ordre simple formé par l'escadre ou la division, le poste que le régulateur de l'armée occupe dans sa propre escadre.

---

Lorsqu'un ordre a été signalé, les bâtiments prennent leur relèvement et leur distance par rapport au régulateur de l'armée. Chaque vaisseau, manœuvrant indépendamment et se conformant, en cas de rencontre, aux prescriptions des règles internationales destinées à prévenir les abordages, se rend, par la route la plus courte, au poste que lui assigne son numéro. On dit alors que les vaisseaux *chassent leur poste*. Ce mode d'opérer constitue la *Formation*.

Le passage d'un ordre à un autre, exécuté par une suite de mouvements prévus et décrits à l'avance dans le répertoire annexé au livre des signaux, constitue l'*Évolution*.

---

Quand l'armée fait route, les deux bâtiments entre lesquels se trouve placé le régulateur sont *à leur poste* tant qu'ils relèvent ce vaisseau à l'air de vent signalé et qu'ils s'en tiennent à la distance prescrite.

Les autres bâtiments se règlent, pour le relèvement, sur le régulateur; pour la distance, sur celui de leurs matelots placé du côté du régulateur.

---

Si, par suite d'incommodité ou de négligence, un bâtiment se trouve assez éloigné de son poste pour qu'il y ait risque de séparation, la manœuvre des autres bâtiments cesse d'être subordonnnée à la sienne et l'ordre se rectifie dans la ligne dont il fait partie, comme si ce bâment était autorisé à manœuvrer en dehors de l'armée. Le poste qui lui était assigné est occupé par le vaisseau qui devait se régler sur lui.

### FORMATIONS.

Quand un ordre a été signalé sans autre indication, le vaisseau régulateur, au moment où le signal s'amène, hisse en tête de mât un pavillon (damier blanc et rouge) dit *pavillon de rectification*. Les autres bâtiments mettent ce pavillon à la hauteur des barres de perroquet.

Le vaisseau régulateur stoppe, diminue ou augmente de vitesse, suivant le cas, pour faciliter la formation. Il ne change pas de route.

Les autres bâtiments chassent leur poste et viennent prendre leur distance et leur relèvement par rapport au régulateur. Au fur et à mesure qu'ils arrivent à leur poste, ils mettent à bloc de pavillon de rectification.

---

Si, en chassant leur poste, deux bâtiments font des routes directement opposées qui les exposent à un abordage, ils doivent, conformément aux règles internationales, venir tous les deux sur tribord et se tenir prêts à marcher en arrière.

Si leurs routes se croisent à petite distance, celui qui voit l'autre par tribord le laisse passer.

Celui qui en dépasse un autre faisant la même route prend soin de ne pas le gêner dans sa manœuvre.

---

Si le vaisseau-amiral est régulateur, il peut favoriser la formation en changeant momentanément de route. Dans ce cas, après avoir hissé le pavillon de rectification en tête de mât, il l'amène à la hauteur des barres de perroquet et le maintient dans cette position jusqu'à ce qu'il gouverne à la route signalée.

---

Le pavillon de rectification s'amène à bord de tous les bâtiments quand le vaisseau-amiral, en l'amenant lui-même, indique que l'armée est en ordre et doit faire route.

### ÉVOLUTIONS.

Les différents mouvements qu'on peut faire exécuter aux bâtiments sous vapeur sont les suivants :

1° Diminuer de vitesse ;
2° Augmenter de vitesse ;
3° Stopper ;
4° Mettre en marche ;
5° Changer de direction.

Les évolutions résultent de la combinaison de ces différents mouvements.

Toute évolution suppose la rectification préalable de l'ordre antérieur.

---

Lorsque l'armée doit diminuer ou augmenter de vitesse, stopper ou mettre en marche, le mouvement est exécuté, simultanément, par tous les vaisseaux dans les ordres de front ou de relèvement, et successivement, mais avec une succession aussi rapide que possible, dans les lignes de file. Les augmentations de vitesse commencent alors par la tête de l'armée, les diminutions par la queue.

---

Les changements de direction sont successifs ou simultanés.

---

Les changements de direction exécutés successivement au même point que le vaisseau de tête, et en se conformant à la manœuvre de ce vaisseau, par des bâtiments rangés en ligne de file, constituent une *Contre-marche*.

---

Les changements de direction simultanés prennent le nom de *mouvements tout à la fois* quand le changement de route produit un changement d'ordre.

---

Les changements de direction simultanés prennent le nom de *Conversions* quand tous les bâtiments combinent leur mouvement de giration de manière à arriver à la route nouvelle sans que l'ordre ait été altéré.

---

Pour exécuter une contre-marche, le chef de file doit employer rapidement la quantité de barre convenue ou signalée et rencontrer en temps opportun de manière à arrêter le navire sur la nouvelle direction à suivre.

Les vaisseaux qui viennent ensuite continuent leur route directe jusqu'au point où le chef de file a commencé son mouvement. Ils décrivent alors, en tenant compte de leur coefficient de barre, la même courbe que le chef de file.

---

Les mouvements tout à la fois doivent être exécutés par tous les vaisseaux en même temps et avec la plus grande symétrie possible. La quantité de barre qui doit leur faire décrire des courbes sensiblement égales est mise rapidement du bord voulu au moment où le signal s'amène.

---

Si un mouvement tout à la fois ne doit être exécuté que par une escadre ou par une division, c'est au signal du chef de l'escadre ou de la division que le mouvement commence.

---

Les conversions peuvent être déterminées ou indéterminées.

---

Les conversions sont déterminées quand l'armée connaît, au moment où le mouvement de conversion commence, le rumb du compas auquel ce changement de direction devra s'arrêter.

La conversion déterminée se signale par un air de vent hissé isolément.

---

Les conversions sont indéterminées quand elle résultent de l'ordre de changer de route par un mouvement de conversion à droite ou à gauche, sans que ce signal soit accompagné d'un air de vent indiquant à l'avance le rumb du compas auquel le mouvement de conversion devra s'arrêter.

---

La conversion déterminée s'exécute ainsi qu'il suit :

Au moment où l'air de vent s'amène, le vaisseau-pivot se range immédiatement à la nouvelle route en employant la quantité de barre fixée par un ordre permanent de l'amiral. Il réduit en même temps sa vitesse au nombre de tours arrêté une fois pour toutes par le même ordre.

Chaque bâtiment, suivant le rang qu'il occupe dans la ligne, règle sa vitesse et son angle de barre de manière à décrire autour du vaisseau-pivot, et sans s'en rapprocher, une courbe enveloppante.

Dès que l'évolution est achevée, le vaisseau-amiral redevient régulateur, s'il n'est déjà le vaisseau-pivot. L'ordre est rectifié, et l'armée reprend sa vitesse normale au moment où le pavillon de rectification s'amène.

---

La conversion indéterminée s'exécute ainsi qu'il suit :

Au moment où le signal de conversion s'amène, le vaisseau-pivot réduit sa vitesse au nombre de tours fixé par l'ordre permanent de l'amiral et met, du bord voulu, la quantité de barre indiquée par ce même ordre. Si un signal numéraire accompagnait le signal de conversion, il aurait pour objet de faire connaître le nombre de degrés de barre dont le vaisseau-pivot doit faire usage.

Les autres bâtiments manœuvrent ainsi qu'il est prescrit en l'article précédent.

Lorsque l'amiral juge que le vaisseau-pivot est près d'arriver à la nouvelle route qu'il se propose de faire, il signale cette route pour arrêter le mouvement de conversion. Le vaisseau-pivot gouverne alors à l'air de vent signalé. Les autres vaisseaux achèvent leur évolution. Le vaisseau amiral redevient régulateur, s'il n'est déjà le vaisseau-pivot. L'ordre est rectifié et l'armée reprend sa vitesse normale au moment où le pavillon de rectification s'amène.

---

Lorsque le signal de conversion est accompagné d'un signal d'air de vent, la conversion se décompose en deux temps.

Pour exécuter ce mouvement, l'amiral amène le signal de conversion en conservant celui d'air de vent. Aussitôt l'armée vient tout à la fois, sur tribord ou sur bâbord, de la moitié de l'angle que fait la nouvelle route avec l'ancienne. Le vaisseau extrême de gauche ou de droite prend toute la vitesse que permet l'allure de l'armée. Les autres vaisseau règlent la leur de manière à se maintenir autant que possible sur la ligne allant de ce vaisseau extrême au vaisseau-pivot, qui ne garde que la vitesse prescrite par l'ordre permanent de l'amiral.

Lorsque l'amiral juge l'armée suffisamment en ordre sur la ligne de relèvement perpendiculaire à la nouvelle route, il fait venir les vaisseaux à cette route, tout à la fois, en amenant le signal d'air de vent.

---

Lorsque l'armée est formée en ordre composé, la conversion est

exécutée par les chefs de file. Les vaisseaux dans chaque file suivent le vaisseau de tête par la contre-marche.

APPAREILLAGES ET MOUILLAGES.

Une force navale doit, autant que possible, appareiller et mouiller en ordre.

---

Au moment de l'appareillage, si l'amiral n'est point mouillé en tête de rade, il désigne un autre vaisseau pour conduire l'armée hors de la baie. Ce vaisseau dirige sa route et règle sa vitesse de manière à ce que l'ordre signalé par l'amiral soit facilement et promptement formé. Si aucun ordre n'a été signalé, l'ordre dans lequel l'armée était mouillée doit être maintenu après l'appareillage.

---

Quand l'armée se rend au mouillage, si l'amiral ne lui a point signalé à l'avance un ordre de mouillage, l'ordre dans lequel elle devra mouiller sera celui dans lequel elle se trouve.

Le signal de « *Mouiller tous à la fois*, » est toujours accompagné du pavillon d'exécution. C'est au moment où ce pavillon s'amène que l'on doit laisser tomber l'ancre. Toutefois, les bâtiments qui, à ce moment, ne sont point à leur poste, attendent pour mouiller qu'ils se trouvent dans le relèvement et à la distance que leur assignait le dernier ordre de navigation.

NAVIGATION.

Le vaisseau-amiral reçoit toujours, dans l'ordre du numérotage, le n° 1, de façon à se trouver, dans les lignes de file, ordre naturel, en tête de l'armée, et à l'une des ailes dans les ordres de front ou de relèvement, que l'ordre soit naturel ou qu'il soit renversé.

Cette disposition a pour objet de permettre à l'amiral de conduire l'armée sans recourir à l'emploi des signaux, toutes les fois que l'armée navigue en ligne de file, ordre naturel, ou que, dans les autres ordres, elle doit tourner du côté où se trouve le vaisseau-amiral.

---

Si l'amiral juge à propos de se placer en dehors de la ligne ou de changer de poste, le vaisseau qui le remplace prend le n° 1 et se

trouve investi du soin de conduire l'armée, conformément aux instructions qu'il en a reçues.

Le vaisseau du commandant en chef prend alors le numéro qui lui est assigné par le poste qu'il occupe momentanément.

---

Chaque fois que l'armée navigue près de terre, l'amiral doit, autant que possible, se placer du côté de la terre.

---

A moins que l'amiral n'ait rendu sa manœuvre indépendante, ou qu'il n'ait son poste en dehors de l'armée, tous les bâtiments doivent imiter immédiatement le vaisseau-amiral dans tout ce qu'il fait d'apparent, soit qu'il change de route, soit qu'il veuille, sans signal, prescrire une manœuvre particulière.

---

Dans quelque ordre que soit l'armée, un signal d'air de vent hissé isolément lui indique la route qu'elle doit suivre.

Suivant l'ordre dans lequel elle se trouve, l'armée se range à la route signalée par un mouvement de contre-marche ou par une conversion, de manière à se retrouver dans le même ordre à la nouvelle route.

---

Si l'armée se trouve dispersée pour une cause quelconque, le dernier ordre signalé est toujours celui auquel on doit se rallier, à moins que l'amiral ne prescrive d'en former un autre.

---

Lorsque l'armée fait route, les vaisseaux ne sont astreints à tenir leur poste que dans les limites nécessaires pour prévenir les abordages et permettre au besoin un changement de route inopiné.

---

Chaque fois que le pavillon de rectification est hissé par l'amiral, l'ordre doit être rectifié. Le vaisseau-régulateur hisse ce pavillon en tête de mât. Les autres bâtiments le hissent à la hauteur des barres de perroquet et ne le mettent à bloc que lorsqu'ils sont à leur poste.

Dès que l'ordre est rectifié, le pavillon de rectification est amené.

---

Lorsque l'armée est en marche ou en manœuvre, chaque bâti-

ment doit faire connaître les modifications apportées à l'allure de sa machine.

Des boules frappées sur des drisses venant des extrémités de la vergue du grand perroquet sont affectées à cet usage. Les diverses positions de ces boules ont des significations convenues à l'avance.

---

Lorsque l'armée est stoppée, le livre des signaux prévoit 5 situations distinctes, qui comportent une disponibilité plus ou moins prompte de l'appareil moteur :

1° Si les feux ont été *refoulés au fond des fourneaux*, l'armée ne peut se mettre en marche qu'au bout d'une heure.

2° Si on a *laissé tomber les feux sans les éteindre*, on doit pouvoir marcher une demi-heure après que le signal de pousser les feux a été amené.

3° Lorsque, les feux étant refoulés au fond des fourneaux, on les entretient dans une chaudière seulement, chaque bâtiment doit pouvoir, au bout de 15 minutes, être en mesure d'assurer une évolution ou de s'écarter des bâtiments dont il serait trop rapproché.

4° Lorsque le signal de « *stopper* » a été suivi du signal de « *garder les feux allumés*, » on doit être prêt à faire route 15 minutes après que l'ordre en a été donné.

5° Lorsqu'on a simplement fait le signal de « *stopper,* » sans le faire suivre d'aucun autre signal, la machine doit être prête à obéir au premier ordre, et chaque bâtiment garde son poste.

---

On appelle *Feux de position* les fanaux que, la nuit, chaque bâtiment doit montrer à l'avant et à l'arrière, pour indiquer ses mouvements ou sa position.

Généralement les feux de position comprennent deux feux à la corne et un feu sur le beaupré.

Ces feux de position peuvent devenir des feux de reconnaissance si l'amiral juge à propos d'adopter, pour chaque bâtiment, une combinaison distincte, en variant la disposition et le nombre des fanaux placés à la corne.

---

La nuit, quel que soit l'ordre dans lequel se trouve l'armée, l'amiral peut, en tenant ses fanaux de poupe allumés et hissant ses feux de po-

sition, exécuter tous les changements de route sans faire aucun signal, pourvu qu'il se trouve en tête de la ligne, ou du côté où l'armée doit venir.

Les autres bâtiments doivent être attentifs à la manœuvre de l'amiral et exécuter les mouvements nécessaires pour maintenir l'armée dans l'ordre où elle se trouvait avant que les feux de position fussent hissés.

## COMBAT.

Une force navale doit avoir pour livrer bataille tous ses foyers allumés.

---

En armée, en escadre ou en division, chaque capitaine ne doit engager le combat que sur le signal de son chef ou par suite des instructions qu'il en a reçues. Si la nuit, la brume ou la position de l'armée ne permet pas la transmission des signaux, le capitaine agit suivant les circonstances.

---

L'amiral doit, avant le combat, faire connaître à ses capitaines ses projets d'attaque, ainsi que les manœuvres qu'il compte faire pour les exécuter.

Une fois l'action engagée, il s'abstient autant que possible de faire des signaux.

---

A moins d'ordres contraires de l'amiral, tout capitaine qui se trouve en position d'aborder un bâtiment ennemi ne doit point hésiter à le faire, le choc étant le principal moyen d'action d'une armée composée de bâtiments cuirassés.

---

De deux armées en présence, celle qui pourra prendre la position de chasseur aura un notable avantage sur celle qui se trouvera réduite à la position de chassé. Ainsi, lorsque deux armées marchent l'une sur l'autre pour se choquer, les vaisseaux qui, ayant manqué le choc, ont passé dans les intervalles de la ligne ennemie, doivent immédiatement revenir sur leurs pas par un mouvement de 16 quarts sur le bord indiqué à l'avance par l'amiral.

---

L'action étant devenue générale, la plus large part est laissée à l'initiative et à la valeur personnelle de chaque capitaine.

---

En aucun cas, les ordres antérieurs de l'amiral ne sauraient excuser, pendant la mêlée, l'inaction d'une partie quelconque des forces d'une armée.

---

La défense du bâtiment-amiral est confiée à toute l'armée. Celle des autres bâtiments portant pavillon d'officier général ou guidon de commandant de division est confiée à la division dont le vaisseau de cet officier général ou de ce commandant fait partie.

---

Aucun vaisseau ne doit se séparer de l'armée pendant le combat en poursuivant, sans ordre, un petit nombre de bâtiments ennemis qui se retirent.

---

Les bâtiments qui n'ont pas de poste dans l'ordre de combat doivent s'appliquer à secourir les navires désemparés, à détourner ou à détruire les brûlots et les bâtiments-torpilles de l'ennemi, à protéger les mouvements des bâtiments pourvus de machines incendiaires ou explosives.

---

Le capitaine ayant épuisé tous les moyens de défense, et toute résistance étant devenue impossible, il devra, s'il le peut, faire évacuer l'équipage, et détruire son vaisseau plutôt que de le rendre à l'ennemi.

Vice-amiral JURIEN DE LA GRAVIÈRE,
Aide-de-camp de l'Empereur,
Commandant en chef l'escadre d'évolutions
de 1868 à 1870.

---

# ROSE ET INDICATEUR DES GISEMENTS.

La *Revue maritime et coloniale* a publié, dans les livraisons des mois de mars et d'avril 1870, divers articles dans lesquels il est question incidemment d'un instrument destiné à trouver la route à suivre pour atteindre son poste dans la nouvelle méthode dite par file en gisement imaginée par M. le vice-amiral comte de Gueydon, pour les évolutions navales.

Il pourra peut-être paraître intéressant de connaître la description et la théorie complète de cet instrument; c'est ce que je me propose de faire dans cet article.

L'historique de sa conception est extrêmement simple. Lorsque j'étais ingénieur de l'escadre de la Méditerranée, sous les ordres de M. le comte de Gueydon, commandant en chef, j'eus l'honneur d'entendre souvent exposer par cet officier général les idées qu'il a depuis formulées dans son livre intitulé « *Tactique navale, Recherche des principes primordiaux et fondamentaux de toute tactique navale.* » Il daigna, à cette époque, me poser d'une manière précise le problème général de la méthode par file en gisement et me prier d'en calculer les solutions pour divers cas. Je fus ainsi conduit à faire des formules et des tables, et finalement à remplacer les unes et les autres par un instrument qu'on peut appeler *Rose et indicateur des gisements* et qui permet de résoudre tous les cas de la question par une opération mécanique très-simple.

Le vice-amiral commandant en chef, ayant approuvé mon travail, m'a depuis invité à en faire un exposé détaillé que je suis fier de voir rattaché à l'œuvre importante qu'il a publiée, et qui fait l'objet des développements qui suivent.

---

# THÉORIE DE L'INDICATEUR DES GISEMENTS.

---

## § 1. — Exposé préliminaire.

Le problème général qui avait été posé par le commandant en chef est le suivant :

Deux navires placés à une certaine distance l'un de l'autre, et suivant la même route, se relèvent dans une direction qui fait avec la route un angle déterminé ; on se propose de faire une évolution qui modifie cet angle, et on demande quelle est l'obliquité et quelle est la vitesse qu'il faut faire prendre à l'un de ces deux navires pour que, l'autre continuant sa route, ils se trouvent après un certain temps dans la nouvelle position assignée et à la distance primitive.

Ainsi (*fig.* 1), S et N étant deux navires dont la direction SN fait avec la route un angle RSN et dont la distance est SN, on demande quelle est la quantité angulaire $tNN_1$ dont le navire N devra obliquer, et quelle est la vitesse qu'il devra prendre pour que, après un certain temps, il se retrouve dans la position $N_1$ telle que, le navire S ayant marché de $SS_1$ la distance $S_1N_1$ soit égale à SN et l'angle $RS_1N_1$ égale le nouvel angle.

Le navire qui continue sa route étant supposé le régulateur, sa vitesse est prise pour unité et celle du subordonné est le rapport du chemin qu'il a parcouru à celui qui est parcouru par le régulateur pendant le temps que tous les deux mettent à se rendre à leur nouveau poste, c'est dans la figure 1 le rapport $\frac{NN_1}{SS_1}$.

La ligne suivant laquelle ils se relèvent est le *gisement*. C'est SN,

$S_1N_1$ (*fig.* 1), et le mouvement par lequel ils passent d'un gisement à un autre est appelé *faire par file en gisement*.

Tous les angles sont invariablement comptés à partir du prolongement arrière de la route du régulateur. Ils sont indiqués sur une rose (*fig.* 2), qui fait partie de l'instrument. Cette rose est divisée à gauche et à droite de la route en 16 quarts. Ainsi, si le subordonné est en N (*fig.* 2), son gisement fait 11 quarts avec la route; s'il est en N', son gisement fait 13 quarts avec la route.

Tous les mouvements sont estimés par rapport à la route du régulateur, soit qu'ils s'opèrent complétement d'un même côté de cette route, soit qu'ils la croisent en conduisant le subordonné du côté opposé. Dans ce dernier cas, l'angle que fait le nouveau gisement est encore estimé avec le prolongement arrière de la route. Ainsi, quand par une évolution le navire N qui était avec S sur un gisement de 11 quarts, à droite de la route du régulateur, sera venu en N' en croisant cette route, il fera avec S un gisement de 13 quarts sur la gauche. De même un navire $N'_1$ qui ferait 2 quarts sur la gauche et qui, par l'évolution, viendrait en $N_1$ en croisant la route fera avec cette route un angle de 4 quarts.

Le changement de gisement peut être opéré soit par un mouvement en avant, soit par un mouvement en arrière.

Le mouvement sera en avant toutes les fois que l'angle du nouveau gisement avec le prolongement de la route, estimé comme on vient de le dire, sera plus grand que l'angle du gisement primitif.

Le mouvement sera en arrière toutes les fois que l'angle du nouveau gisement sera plus petit que l'angle du gisement primitif.

Ainsi (*fig.* 2), si on passe de 3 quarts à 10 quarts à droite de la route, on fait par file en gisement en avant; si on passe de 11 quarts à 5 quarts on fait par file en gisement en arrière. Si on passe de 11 quarts à droite de la route à 13 quarts à gauche, on fait par file en gisement en avant, et si on passe de 14 quarts à droite à 12 quarts à gauche, on fait par file en gisement en arrière. De même, si on passe de 2 quarts à gauche à 4 quarts à droite ou de 2 quarts à droite à 4 quarts à gauche, on fait par file en gisement en avant, et si on passe de 6 quarts à droite à 2 quarts à gauche ou de 6 quarts à gauche à 2 quarts à droite, on fait par file en gisement en arrière. On peut donc poser la règle générale suivante, qui est celle qui doit servir de base à l'application de l'instrument. *Tout gisement sera dit en avant*

*lorsque sur la rose des gisements le nouveau gisement porte à un chiffre plus grand que le gisement primitif; il sera dit en arrière dans le cas contraire.*

*Remarques sur ces dénominations.* — Il y a, dans le cas où l'on croise la route, une apparente contradiction dans la manière d'estimer le sens du mouvement. Ainsi, il semble, *a priori*, que si, étant à droite de la route, le navire $N_1$ (*fig.* 2) passe d'un gisement de 4 quarts à un gisement sur la gauche à 2 quarts, il fait un mouvement en arrière aussi bien que s'il passe de 4 quarts à droite à 5 quarts à gauche.

En réalité, il n'en est pas ainsi ; car la direction de la route étant la seule ligne d'après laquelle les angles des gisements puissent être définis, quand un navire croise la route, il fait la première partie de son mouvement (avant ou arrière) d'un côté de la route, et la seconde partie en sens contraire (arrière ou avant) de l'autre côté. Il fait donc en fait, quand il croise la route, deux évolutions d'une nature opposée et le mouvement général prend le nom de celle qui correspond au plus grand angle. Ainsi, quand le navire $N_1$ passe de 4 quarts à droite à 2 quarts à gauche, il fait 4 quarts en arrière sur la droite, et 2 quarts seulement en avant sur la gauche, et le mouvement est finalement en arrière, puisqu'il se déplace d'un plus grand nombre de quarts en arrière qu'en avant. Si au contraire il passe de 4 quarts à droite à 5 quarts à gauche, il fait 4 quarts en arrière et 5 quarts en avant, et le mouvement final est en avant, puisqu'il fait un plus grand nombre de quarts en avant qu'en arrière.

Cette distinction trouve un peu plus loin sa démonstration rigoureuse.

*Construction géométrique à faire dans chaque cas particulier.* — Il faut, avant de se rendre compte de la construction des tables ou de l'instrument et des formules qui y conduisent, examiner tout d'abord comment on peut graphiquement résoudre le problème dans toutes les circonstances.

RR' étant la direction de la route (*fig.* 3) ; SN le gisement primitif ; S*n* la direction du nouveau gisement.

Soit l'angle $RSn = \beta'$ ;

et l'angle $RSN = \alpha'$.

Le navire N oblique sur la route d'une quantité angulaire $tNN_1 = z$,

qui peut être, suivant les circonstances, à droite de la route comme dans la figure 3, ou à gauche entre la figure 3 *bis*. Dans les deux cas, le navire N suit la direction $NN_1$.

Soit encore la distance entre les deux navires $SN = d$.

Construisons la circonférence ayant le point S pour centre et $SN = d$ pour rayon ; cette circonférence rencontrera la ligne qui donne la direction du nouveau gisement en un point $n$ tel que $Sn = SN = d$. Menons par le point $n$ une parallèle à la route, elle rencontrera la direction prise par N en un point $N_1$ et ce sera le moment où les deux navires se trouveront sur le nouveau gisement et à la distance primitive.

En effet, si on mène par $N_1$ une parallèle $N_1S_1$ à $Sn$ la figure $SS_1nN_1$ sera un parallélogramme, et par suite $S_1N_1 = Sn = d$. Le navire S aura donc fait le chemin $SS_1$ pendant que la navire N aura fait le chemin $NN_1$ dans le même temps en obliquant d'une quantité angulaire égale à $z$.

Soit $p$ le rapport des vitesses de ces deux navires, on aura :

$$p = \frac{NN_1}{SS_1} = \frac{NN_1}{N_1n}.$$

Si on trace la corde $Nn$, le triangle $NN_1n$ donnera par ses deux côtés $NN_1$ et $N_1n$ le rapport des vitesses pour une inclinaison quelconque de $NN_1$ sur la direction de la route.

Cette dernière remarque conduit immédiatement à une observation importante qui est, pour ainsi dire, le principe fondamental de l'instrument, et qui permet aussi d'apprécier la rigueur des dénominations qui ont été adoptées relativement au sens du mouvement dans le cas où on croise la route.

Si, au lieu des deux gisements que l'on vient de considérer, on en suppose deux autres $SN'$ et $Sn'$ tels que la somme des angles qui leur correspond soit égale à la somme des angles correspondant aux gisements du cas précédent, il est facile de voir que la corde $N'n'$, qui résulte de ces deux nouveaux angles, est parallèle à la corde $Nn$ des deux précédents ; car pour que la somme des angles $RSN' + RSn'$ reste égale à la somme des angles $RSN + RSn$, il a fallu ajouter à l'angle RSN (*fig.* 3) un angle égal à celui que l'on a retranché de $RSn$ ou inversement (*fig.* 3 *bis*). Si donc on applique au cas actuel la construction précédente, on obtiendra pour une même obliquité $z$ un

triangle $N'N'_1n'$ dans lequel le rapport des vitesses sera donné par le rapport des deux côtés $N'N'_1$ et $N'_1n'$. Or ce triangle est semblable au triangle $NN_1n$ ; on a donc :

$$\frac{N'N'_1}{N_1'n'} = \frac{NN_1}{N_1n} = p.$$

Le même raisonnement s'appliquerait au cas où on passerait de la ligne de file $SN''$ à la ligne de gisement $Sn''$ (*fig*. 3) ou (*fig*. 3 *bis*) de la ligne de gisement $Sn''$ à la ligne de file renversée $SN''$ — l'angle $N''Sn''$ étant dans les deux cas égal à $RSN + RSn$. La corde $N''n''$ est parallèle à $Nn$, et en faisant la construction précédente, on aura pour le rapport des vitesses $\frac{SN''}{N''n''} = p$.

Par conséquent, *pour toutes les circonstances où, dans un mouvement défini, la somme des angles que font avec la route le gisement primitif et le gisement nouveau sera la même, la vitesse du subordonné ne dépend que de l'angle qu'il adopte pour faire son mouvement.* Ainsi, pour passer à droite de la route du gisement 3 quarts, par exemple, au gisement 8 quarts, on emploiera la même obliquité et la même vitesse que si on passait de 2 quarts à 9 quarts, ou de 4 quarts à 7 quarts, ou de la ligne de file à 11 quarts.

De même, pour passer de 8 quarts à 3 quarts, on emploiera la même obliquité et la même vitesse que si on passait de 9 quarts à 2 quarts, ou de 11 quarts à la ligne de file; mais les obliquités et la vitesse ne seront pas les mêmes que dans l'exemple précédent, parce que le mouvement se fait en arrière au lieu de se faire en avant.

Une règle analogue s'applique aux cas où l'on croise la route : seulement, au lieu de la somme des angles, c'est leur différence qu'il faut considérer. La même construction peut être faite pour trouver la position des navires dans leur nouveau gisement (*fig*. 5 et 6).

Si on passe du gisement SN au gisement $Sn$ (*fig*. 5 et 6), en faisant faire au navire N une obliquité $tNN_1 = z$, il suffit, pour avoir le chemin fait par N, de mener par le point $n$ une parallèle à la route jusqu'à la rencontre de $NN_1$, car si, par le point $N_1$, on mène une parallèle à $Sn$, la figure $S_1N_1Sn$ sera un parallélogramme, et on aura $S_1N_1 = Sn$. Quand le navire N sera en $N_1$, S sera en $S_1$ et le rapport des vitesses $p = \frac{NN_1}{SS_1} = \frac{NN_1}{N_1n}$.

Le triangle construit sur la corde N*n* donne donc par le rapport de ses côtés le rapport des vitesses à établir entre les deux navires.

On verrait, comme dans le cas précédent, que, pour toutes les circonstances où la différence des angles NSR et RS*n* est la même, c'est-à-dire où les cordes correspondantes aux gisements considérés sont parallèles, les triangles qui donnent le rapport des vitesses sont semblables ; mais il y a une distinction fondamentale à faire : si on rapporte finalement ces différences aux cas où les navires se trouveraient en ligne de file, on voit que, suivant que l'angle RSN est plus grand ou plus petit que l'angle RS*n*, la corde qui servira à construire le triangle tombera, soit à droite (*fig.* 5), soit à gauche (*fig.* 5 *bis*) de la route.

Ainsi, quand RSN est plus grand que RS*n*, en menant par *n'* sur la route la corde parallèle à N*n*, elle sera entièrement sur la droite de cette route, et on passera du gisement SN au gisement S*n* avec la même vitesse et le même angle que du gisement SN' au gisement S*n'*. Or, ce dernier est un mouvement par file en gisement en arrière, sur la droite de la route. Si, au contraire, RSN est plus petit que RS*n* (*fig.* 5 *bis*), en menant par N' sur la route N'*n'* parallèle à N*n*, cette corde tombera entièrement sur la gauche de la route, et on passera du gisement SN au gisement S*n* avec la même vitesse et la même obliquité que du gisement SN' au gisement S*n'*. Or, ce dernier est un mouvement par file en avant, à gauche de la route.

On justifie ainsi ce qui a été dit dans les définitions, savoir : que le mouvement est en avant toutes les fois que l'angle du gisement primitif avec le prolongement de la route est plus grand que l'angle du nouveau gisement, et inversement, et on peut en conclure cette règle générale :

Dans toutes les circonstances d'un mouvement défini qui conduit à croiser la route et où la différence que font avec la route le nouveau gisement et le gisement primitif reste la même, la vitesse du subordonné ne dépend que de l'angle qu'il adopte pour faire ce mouvement défini.

Ainsi, pour passer de 6 quarts à droite à 2 quarts à gauche, on emploiera la même obliquité et la même vitesse que si on passait de 8 quarts à 4 quarts, ou de 5 quarts à 1 quart, ou de 4 quarts à droite à la ligne de file, par un mouvement par file en arrière.

De même, pour passer de 2 quarts à droite à 6 quarts à gauche, on

emploiera la même obliquité et la même vitesse que si on passait de 1 quart à 5 quarts, ou de 3 quarts à 7 quarts, ou de la ligne de file à 4 quarts à gauche, par un mouvement par file en avant.

Le même raisonnement s'appliquerait au cas où l'on traverserait la route dans la partie supérieure de la rose, et les mêmes conséquences peuvent s'en déduire.

### § 2. — Recherche et discussion des résultats.

*Cas divers.* — Dans la discussion qui va suivre, nous admettrons donc que l'on sait faire, dans chaque cas particulier, la construction géométrique qui donne la solution du problème.

Il faut distinguer deux catégories de faits : celle où les mouvements se font entièrement d'un même côté de la route du régulateur ; celle où ils se font en la croisant. A cette dernière catégorie elle-même se rattachent deux circonstances spéciales : ou l'évolution se fait par l'avant du régulateur, ou elle se fait par l'arrière. En outre, il faut distinguer dans chaque catégorie le cas du mouvement en avant et celui du mouvement en arrière.

On verra plus loin par quels liens se rattachent toutes ces circonstances différentes, et comment on peut les grouper dans un petit nombre de lois.

Outre la vitesse et l'obliquité correspondantes, on a cherché dans chaque cas :

1° Le chemin parcouru par le régulateur pour que le subordonné arrive à son poste : cette donnée du problème en est un des éléments essentiels, puisqu'elle est propre à fixer les idées sur le temps de l'évolution ;

2° La distance minimum à laquelle les deux navires se rapprochent pendant leur mouvement : ce résultat est aussi fort important à considérer pour la sûreté de la manœuvre.

On a supposé dans tous les cas que les navires étaient animés d'une vitesse uniforme.

#### 1° Changer de gisement sans traverser la route.

1. *Par file en gisement en avant. — Sens de l'obliquité.* — SN étant le gisement primitif des deux navires S et N.

Soit $\beta' =$ angle RSN (*fig.* 6), $\alpha' =$ angle $RS_1N_1$ et $\alpha' > \beta$; pour changer le gisement le navire N devra obliquer tantôt du côté du ré-

gulateur, tantôt du côté opposé. Pour établir les conditions relatives au sens de cette obliquité, menons $Nr$ parallèle à la route; si le navire S est parvenu en $S_1$, et que du point $S_1$ on décrive une circonférence avec la distance $SN = d$ pour rayon, cette circonférence rencontre la ligne $Nr$ en un point $N_1''$; pour un nouveau gisement $S_1N_1''$, le navire continuerait sa route parallèlement à la route primitive; pour un gisement $S_1N_1'$, il obliquerait du côté du régulateur; pour un gisement $S_1N_1$, il obliquerait du côté opposé. On formulera ces conditions d'une manière générale, en exprimant que le point $N_1$ ou $N_1'$ du nouveau gisement est plus éloigné ou plus rapproché de la route que le point N du gisement primitif, $\alpha'$ étant l'angle du nouveau gisement avec la route. L'obliquité s'effectuera donc du côté du régulateur, si on a : $d \sin (180° - \alpha') < d \sin \beta'$ ou $\beta' + \alpha' > 180°$.

Elle se fera du côté opposé, si

$$d \sin (180 - \alpha') > d \sin \beta' \text{ ou } \beta' + \alpha' < 180°.$$

Elle sera nulle si

$$d \sin (180 - \alpha') = d \sin \beta' \text{ ou } \beta' + \alpha' = 180°.$$

Ainsi, dans ce cas, si la somme des angles que fait avec la route le gisement primitif et le nouveau gisement est moindre que 16 quarts, on oblique du côté opposé au régulateur.

Si cette somme est plus grande que 16 quarts, on oblique du côté du régulateur

Si cette somme égale 16 quarts, on fait une route parallèle à celle du régulateur.

Il résulte de là que si on examine séparément ce qui se passe dans deux cadrans A et B (*fig.* 7) formés par une perpendiculaire à la route, tout mouvement en avant qui se fait entièrement dans le cadran inférieur A s'opère en obliquant du côté opposé au régulateur; tout mouvement en avant qui se fait entièrement dans le cadran supérieur B s'opère en obliquant du côté du régulateur; et enfin, tout mouvement qui se fait en passant du cadran A dans le cadran B s'opère, tantôt en obliquant du côté opposé au régulateur, tantôt en obliquant du côté du régulateur, tantôt en suivant une ligne parallèle à la route, selon que la corde qui joint les extrémités des directions des deux gisements est elle-même inclinée du côté de la route du régulateur ou du côté opposé, ou lui est parallèle.

***Relation entre les espaces parcourus et les distances qui séparent les navires dans le cas où on oblique en s'éloignant du régulateur.*** — Cherchons maintenant les relations entre les espaces parcourus et les distances.

On passe du gisement SN au gisement $S_1N_1$, c'est-à-dire de l'angle $\beta'$ à l'angle $\alpha'$ (*fig.* 8 et 8 *bis*). Le navire N oblique à gauche ou à droite, suivant les circonstances. Supposons qu'il oblique à droite.

Soit $v$ la vitesse du régulateur, V celle du subordonné.

Quand S a fait un chemin $Ss''$, N a fait le chemin $Nn''$, et les deux navires sont à une distance $s''n'' = x$, et à ce moment leur gisement fait avec la route un angle $\alpha$.

Soit $t'$ le temps employé par chacun des navires S et N pour arriver en $s''$ et $n''$, et $t$ celui nécessaire pour arriver en $S_1$ et $N_1$. Soit encore $e$ l'espace $SS_1$, E l'espace $NN_1$, $e'$ l'espace $Ss''$ et E' l'espace $Nn''$. On a $e = vt$, $E = Vt$ et $e' = vt'$, $E' = Vt'$. On voit sur la figure que $Ss''$ est égal à la projection de $s''n''$ (sur la route), plus la projection de $Nn''$, moins cellede SN sur la route.

On voit, en outre, que la projection de la distance $s''n''$ sur une perpendiculaire à la route est égale à la projection de $Nn''$, plus la projection de SN sur cette perpendiculaire.

Exprimons ces relations, on a :

$$vt' = Vt' \cos z + x \cos \alpha - d \cos \beta'. \tag{1}$$

$$x \sin \alpha = Vt' \sin z + d \sin \beta'. \tag{2}$$

De ces équations, on tire :

$$Vt' = \frac{x \sin \alpha - d \sin \beta'}{\sin z};$$

$$vt = \frac{(x \cos \alpha - d \cos \beta')\sin z + (x \sin \alpha - d \sin \beta') \cos z}{\sin z} =$$

$$= \frac{x \sin(\alpha + z) - d \sin(z + \beta')}{\sin z};$$

d'où le rapport $\frac{V}{v} = p$ :

$$p = \frac{x \sin \alpha - d \sin \beta}{x \sin(\alpha + z) - d \sin(z + \beta')}. \tag{3}$$

Lorsque les navires sont arrivés à leur poste, on a $\alpha = \alpha'$ et $x = d$ et la formule (3) devient :

$$p = \frac{d\,(\sin\alpha' - \sin\beta')}{d\left[\sin(\alpha' + z) - \sin(\beta' + z)\right]} = \frac{\cos\dfrac{\alpha' + \beta'}{2}}{\cos\left(z + \dfrac{\alpha' + \beta'}{2}\right)}. \qquad (4)$$

Si on égale les valeurs de $p$ (3) et (4) on aura une formule qui donnera la distance $x$ en fonction de $\alpha$, c'est-à-dire l'écartement des deux navires pour toutes les positions qu'ils occupent en passant du gisement $\beta'$ au gisement $\alpha'$. On a ainsi :

$$\frac{x\sin\alpha - d\sin\beta'}{x\sin(\alpha + z) - d\sin(z + \beta')} = \frac{\cos\dfrac{\alpha' + \beta'}{2}}{\cos\left(z + \dfrac{\alpha' + \beta'}{2}\right)};$$

d'où l'on tire :

$$x = d\,\frac{\sin\beta'\cos\left(z + \dfrac{\alpha' + \beta'}{2}\right) - \sin(z + \beta')\cos\dfrac{\beta' + \alpha'}{2}}{\sin\alpha\cos\left(z + \dfrac{\alpha' + \beta'}{2}\right) - \sin(z + \alpha)\cos\dfrac{\beta' + \alpha'}{2}}.$$

En développant et simplifiant :

$$x = d\,\frac{\sin\beta'\cos z\cos\dfrac{\beta' + \alpha'}{2} - \sin\beta'\sin z\sin\dfrac{\beta' + \alpha'}{2} -}{\sin\alpha\cos z\cos\dfrac{\beta' + \alpha'}{2} - \sin\alpha\sin z\sin\dfrac{\beta' + \alpha'}{2} -}$$

$$\frac{-\sin z\cos\beta'\cos\dfrac{\beta' + \alpha'}{2} - \sin\beta'\cos z\cos\dfrac{\beta' + \alpha'}{2}}{-\sin z\cos\alpha\cos\dfrac{\beta' + \alpha'}{2} - \sin\alpha\cos z\cos\dfrac{\beta' + \alpha'}{2}} =$$

$$= d\,\frac{\sin z\cos\left(\dfrac{\beta' + \alpha'}{2} - \beta'\right)}{\sin z\cos\left(\dfrac{\beta' + \alpha'}{2} - \alpha\right)} = d\,\frac{\cos\dfrac{\alpha' - \beta'}{2}}{\cos\left(\dfrac{\beta' + \alpha'}{2} - \alpha\right)}. \qquad (5)$$

Cette valeur est indépendante de l'angle $z$; par suite, quelle que soit

l'obliquité dans laquelle on fasse la manœuvre du changement de gisement, le rapprochement des navires sera la même fraction de la distance primitive pour toutes les positions où ils arrivent à se relever dans une direction faisant le même angle avec la route.

*Distance minimum qui s'établit entre les deux navires pendant leur évolution.* — La formule (5) permet d'établir quel sera le plus grand rapprochement; il correspond au minimum de $x$ qui a lieu pour $\alpha = \frac{\beta' + \alpha'}{2}$, et dans ce cas $x_1 = d \cos \frac{\alpha' - \beta'}{2}$.

Dans le cas où le changement de gisement ne dépassera pas 90° :

$$\alpha' - \beta' < 90^\circ \qquad \text{et} \qquad x_1 < 0{,}707\, d.$$

Donc, dans cette évolution, les navires ne se rapprocheront jamais plus des $\frac{71}{100}$ de leur distance primitive. Ce point où les navires sont le plus rapprochés correspond à l'instant où ils ont fait chacun la moitié du chemin total qu'ils ont à faire pour être à leur poste. C'est ce que l'on peut vérifier très-facilement sur les figures 8 et 8 *bis*. Car si on mène au point S une ligne $Sn_1$ parallèle à la direction du gisement à atteindre, et qu'on fasse $Sn_1 = SN = d$, on obtient un triangle $SNn_1$ dans lequel chacune des lignes menée du sommet S à la base $Nn_1$ représente les écartements des navires dans toutes les positions qu'ils occupent en cheminant l'un de S en $S_1$, l'autre de N en $N_1$. En effet, supposons que le navire S soit arrivé en S' en même temps que N est arrivé en $n'$, menons par le point $n'$ une parallèle à $SS_1$ qui rencontre la ligne $Nn$ en $n'_1$.

On aura $\frac{SS_1}{NN_1} = \frac{Ss'}{Nn'}$ puisque les vitesses sont uniformes. Or $SS_1 = N_1n$ et dans les triangles $NN_1n$ et $Nn'n'_1$ on aura $\frac{N_1n}{NN_1} = \frac{n'n'_1}{Nn'} = \frac{SS_1}{NN_1}$; donc $\frac{Ss'}{Nn'} = \frac{n'n'_1}{Nn'}$ et par suite $Ss' = n'n'_1$.

La figure $Ss'n'n'_1$ est donc un parallélogramme et la ligne $Sn'_1$ est égale et parallèle à $s'n'$.

Il suffit donc, pour avoir l'écartement des deux navires à un moment quelconque, de construire le triangle formé par les deux gisements (*fig.* 9) et de mener par le point S les lignes $Sa$, $Sb$.....

Ainsi, si on divise $Nn$ en quatre parties égales par, exemple, et qu'on

mène les obliques S$a$, S$c$, S$b$, on verra de suite que lorsque les navires auront parcouru le quart de leur chemin, ils seront à une distance S$a$, et leur angle de gisement en ce moment sera RS$a$ ; lorsqu'ils auront parcouru la moitié de leur chemin, leur distance sera S$c$ et leur angle de gisement RS$c$.....

Il est évident d'ailleurs qu'ils seront à leur distance minimum quand cette distance sera devenue égale à la perpendiculaire abaissée du point S sur la ligne N$n$.

Comme le triangle NS$n$ est isocèle, cette perpendiculaire divise N$n$ en deux parties égales, c'est la ligne S$c$. C'est donc lorsque les navires auront fait la moitié de leur chemin qu'ils seront à leur plus courte distance ; la figure précédente donne pour l'angle correspondant à cette perpendiculaire la valeur $\frac{\beta' - \alpha'}{2}$, et pour sa longueur $Sc = d\,\frac{\beta' - \alpha'}{2}$, ce que l'analyse avait déjà indiqué.

La construction de la figure 9 ne dépendant absolument que de la différence des angles $\alpha'$ et $\beta'$, on voit que les distances qui séparent les navires dans le cours d'une évolution de l'ordre de celle que nous considérons prendront les mêmes valeurs toutes les fois que la différence des deux gisements sera la même ; mais les gisements successifs par lesquels ils passent avant d'être formés dépendront de la valeur du gisement primitif.

*Vitesse et obliquité à faire prendre au subordonné.* — Examinons maintenant la formule (4) applicable aux cas où le subordonné oblique du côté opposé au régulateur et qui donne le rapport de vitesse à établir entre les deux navires pour une obliquité donnée ou réciproquement.

On a :

$$p = \frac{\cos\frac{\beta' + \alpha'}{2}}{\cos\left(z + \frac{\beta' + \alpha'}{2}\right)}.$$

Cette formule montre :

1° Que la valeur du rapport $p$ ne change pas quand la somme des angles des deux gisements reste la même, ce qui confirme ce que nous avions trouvé *à priori*.

2° Pour $z = 0$, on a $p = 1$. C'est le cas où les deux navires continuent leur route en maintenant le gisement primitif.

Si on donne à $z$ des valeurs croissantes, le cosinus du dénominateur ira en diminuant tant que $\frac{\beta' + \alpha'}{2} + z < 90°$, et alors $p$ augmentera; par conséquent plus l'obliquité sera considérable, plus il faudra acroître la vitesse du navire N. Si on fait $z = 90 - \frac{\beta' + \alpha'}{2}$, $p$ devient $\infty$. C'est le cas où on ferait obliquer le navire N suivant la direction N$n$, et en effet il faudrait alors que N parcourût la distance N$n$ pendant que le navire S ne bougerait pas.

*Construction géométrique des vitesses.* — C'est dans la construction géométrique de cette valeur de $p$ que réside le jeu de l'instrument. On l'obtient d'une manière très-simple (*fig.* 10).

Si SN et S$n$ sont les deux gisements, décrivons du point S, comme centre, une circonférence avec un rayon quelconque pris pour unité. Menons la corde N$n$, et par le point S menons une parallèle à cette corde, cette dernière SI fait avec la perpendiculaire à la route un angle égal à $\frac{\beta' + \alpha'}{2}$. Par le point O de rencontre de la direction de la route avec la circonférence, menons la ligne OA faisant avec la route un angle égal à $z$ jusqu'à sa rencontre en A avec SI. La longueur OA sera égale au rapport $p$.

En effet la ligne SI étant parallèle à N$n$, il est facile de voir que l'angle ISO est égal à $90° + \frac{\beta' + \alpha'}{2}$, et l'angle SAO égal à

$$180 - \left(90 + \frac{\beta' + \alpha'}{2} + z\right) = 90 - \frac{\beta' + \alpha'}{2} - z.$$

Or, dans le triangle OSA, on a :

$$\frac{\text{OA}}{\text{SO}} = \frac{\sin \text{OSA}}{\sin \text{SAO}},$$

d'où

$$\text{OA} = 1 \times \frac{\sin\left(90 + \frac{\beta' + \alpha'}{2}\right)}{\sin\left(90 - \frac{\beta' + \alpha'}{2} - z\right)} = \frac{\cos \frac{\beta' + \alpha'}{2}}{\cos\left(\frac{\beta' + \alpha'}{2} + z\right)} = p.$$

Par suite, la ligne SI étant tracée (*fig.* 11), il suffit de mener les

obliques OA, OA'..... pour avoir la direction et la vitesse que le subordonné doit prendre.

On conçoit, dès lors, que si l'on construit une rose dans laquelle les rayons SI, SI', SI" soient tracés pour toutes les valeurs que peuvent prendre les demi-sommes des angles de gisements, et de telle sorte que les angles que font ces rayons avec une perpendiculaire à la route soient égaux à $\frac{\beta' + \alpha'}{2}$, il suffira, pour juger de la vitesse et de l'obliquité, de faire promener une aiguille graduée tournant autour du point O et de l'arrêter à celle des lignes SI, SI'.... qui correspond à la somme des gisements considérés, pour lire immédiatement sur la figure la vitesse et l'obliquité.

Nous verrons plus loin que le principe de cette construction s'applique à toutes les circonstances.

*Espace parcouru par le régulateur.* — Il reste, pour compléter l'étude du mouvement par file en gisement en avant effectué d'un même côté de la route, à étudier la valeur de l'espace parcouru soit par le régulateur soit par le subordonné.

Les deux navires arrivant à leur poste au bout d'un temps $t$, il suffit de faire dans les formules (1) et (2) $t' = t$, $x = d$ et $\alpha = \alpha'$ pour en déduire les valeurs de $Vt = E$, $vt = e$.

La formule (2) donne ainsi :

$$E = Vt = \frac{d(\sin\beta' - \sin\alpha')}{\sin z},$$

et comme

$$\frac{V}{v} = p,$$

on a

$$e = vt = \frac{d(\sin\beta' - \sin\alpha')}{p\sin z},$$

ou

$$\frac{e}{d} = \frac{\sin\beta' - \sin\alpha'}{p\sin z}. \qquad (6)$$

En calculant cette formule dans chaque cas, on saura combien de fois le régulateur devra faire la distance qui le sépare de son subordonné pour que ce dernier arrive à son poste.

Cette formule se transforme de la manière suivante :

$$\frac{e}{d} = \frac{2 \sin \frac{\beta' - \alpha'}{2} \cos \frac{\beta' + \alpha'}{2}}{p \sin z}.$$

*Construction géométrique de cette formule.* — On peut construire facilement cette valeur ; car, si on se reporte à la construction indiquée par la figure 11, on voit (*fig.* 12) que l'on aura, en menant A$m$ perpendiculaire à la route, $Am = p \sin z = AS \cos \frac{\beta' + \alpha'}{2}$, d'où la longueur AS, mesurée par le rayon SI de la rose, précisément au point qui donne la valeur du rapport $p$, est elle-même égale à $\frac{p \sin z}{\cos \frac{\beta' + \alpha'}{2}}$.

On a donc

$$\frac{e}{d} = \frac{2 \sin \frac{\beta' - \alpha'}{2}}{AS}.$$

Pour construire cette valeur il suffit de chercher sur la rose le rayon S$i$ qui fait avec la route un angle égal à $\frac{\beta' - \alpha'}{2}$ ; on a pour ce rayon $gh = \sin \frac{\beta' - \alpha'}{2}$.

En rabattant SA en S$a$, prenant $Sg' = gh$, joignant $ag'$, et menant par $o'$, $o't$ parallèle à $ag'$, on a les deux triangles semblables S$ag'$ et S$o't$ qui donnent $\frac{St}{So'} = \frac{Sg'}{Sa}$ ou $St = 1 \times \frac{\sin \frac{\beta' - \alpha'}{2}}{AS} = \frac{1}{2} \frac{e}{d}$.

Si donc sur la perpendiculaire à la route SV on trace une échelle graduée de manière que, à chaque division, soit inscrit un chiffre double de la valeur absolue, il suffira de faire la construction précédente pour lire immédiatement le chemin que devra parcourir le régulateur pour que le subordonné arrive à son poste.

Dans la pratique, il sera inutile de faire la construction complète que l'on vient d'indiquer ; car, en examinant la figure, on voit qu'on a $g'a' = o'a =$ le complément au rayon de la distance SA ; il suffit donc de mesurer A$b$ pour le porter de $g'$ en $a'$ pour avoir le point $a'$ par où passe la ligne $o't$.

*Cas où dans un mouvement en avant le subordonné oblique du côté du régulateur.* — Nous avons admis dans ce qui précède que le subordonné obliquait à droite de la route; examinons le cas où il obliquerait à gauche, toujours par un mouvement en avant. Ce fait se présentera quand on aura $\beta' + \alpha' > 180°$.

Pour avoir la valeur de $p$ (*fig.* 13 et 13 *bis*) convenant à ce cas, il suffira de reprendre les calculs que nous avons déjà faits (*page* 17) ou simplement de changer dans la formule (4) le signe de l'angle $z$ et de mettre $-z$ à la place de $+z$. On aura ainsi

$$p = \frac{\cos\frac{\beta' + \alpha'}{2}}{\cos\left(\frac{\beta' + \alpha'}{2} - z\right)}. \qquad (7)$$

Cette formule peut du reste se retrouver directement. Pour $z = 0$, on a $p = 1$, et si on donne à $z$ des valeurs croissantes, comme $\frac{\beta' + \alpha'}{2}$ est $> 90°$, le cosinus du dénominateur ira en diminuant et par suite $p$ ira en augmentant tant que l'on aura $\frac{\beta' + \alpha'}{2} - z > 90°$ ou $z > \frac{\beta' + \alpha'}{2} - 90°$, et pour $z = \frac{\beta' + \alpha'}{2} - 90°$, $p = \infty$.

Cette valeur de $z$ correspond à l'angle que fait la corde N avec la route, car l'angle $S_1SN$ est égal à $180 - \beta'$ et l'angle $nNS$ est égal à $\frac{180 - (\alpha' - \beta')}{2}$, d'où l'angle de la corde N avec la route égale

$$180 - (180 - \beta') - \frac{180 - (\alpha' - \beta')}{2} = \frac{\beta' + \alpha'}{2} - 90°;$$

donc pour toutes les obliquités comprises entre N*t* et N*n*, c'est-à-dire entre zéro et $\frac{\beta' + \alpha'}{2} - 90°$, la vitesse croîtra avec l'angle et sera susceptible de prendre toutes les valeurs comprises entre 1 et l'infini.

On construira cette valeur comme dans l'exemple précédent en menant par le point S une parallèle SI à la corde N*n*, et les obliques *o*A, *o*A' donneront les valeurs de $p$.

Car l'angle $\qquad ASO = 180° - ASR'$

et $$\mathrm{ASR'} = \frac{\beta' + \alpha'}{2} - 90^\circ,$$

donc $$\mathrm{ASO} = 180^\circ + 90 - \frac{\beta' + \alpha'}{2},$$

et $$\mathrm{OAS} = \frac{\beta' + \alpha'}{2} - z - 90^\circ,$$

et on a

$$\frac{\mathrm{OA}}{1} = \frac{\sin \mathrm{ASO}}{\sin \mathrm{OAS}} = \frac{\sin\left(180 + 90 - \frac{\beta' + \alpha'}{2}\right)}{\sin\left(\frac{\beta' + \alpha'}{2} - z - 90\right)} = \frac{\cos \frac{\beta' + \alpha'}{2}}{\cos\left(\frac{\beta' + \alpha'}{2} - z\right)}.$$

Quant au chemin parcouru, sa valeur conserve la même forme

$$\frac{e}{d} = \frac{\sin \beta' - \sin \alpha'}{p \sin z}$$

et la construction pour l'obtenir est identique.

2. *Par file en gisement en arrière.* — Nous avons discuté complétement le cas où on changeait de gisement par un mouvement en avant quand on ne traversait pas la route. La même méthode s'applique à tous les autres cas, et il n'y a qu'à suivre la même marche pour établir les formules.

*Sens de l'obliquité.* — Supposons donc (*fig.* 15) qu'on passe d'un gisement SN à un gisement faisant un angle plus petit avec la route, $S_1N_1$ ou $S_1N'_1$.

On reconnaîtra de quel côté il faut faire obliquer le navire N en cherchant dans quel cas le point $N_1$ peut tomber à gauche ou à droite de la parallèle à la route menée par le point N. On reconnaîtra ainsi que :

Si $d \sin \alpha' < d \sin (180 - \beta')$ l'obliquité aura lieu du côté du régulateur.

Si $d \sin \alpha' > d \sin (180 - \alpha')$, elle aura lieu en sens inverse. Ces conditions reviennent à

$\beta' + \alpha' < 180^\circ$ ou 16 quarts dans le premier cas,

et $\beta' + \alpha' > 180^\circ$ ou 16 quarts dans le second.

Donc dans le cas du par file en gisement en arrière, le subordonné incline du côté opposé au régulateur dans les mêmes circonstances où

il incline du côté du régulateur dans le cas du mouvement en avant et inversement.

On voit par suite immédiatement que toutes les fois que le mouvement en arrière se fera entièrement dans le cadran inférieur A de la figure 7, l'obliquité aura lieu du côté du régulateur, et que dans le cadran supérieur B elle aura lieu du côté opposé, et qu'enfin, quand on passe d'un cadran dans l'autre, l'obliquité a lieu du côté opposé à la direction de la corde qui sous-tend l'angle formé par les lignes des deux gisements.

En reprenant les calculs pour les quatre circonstances représentées dans les figures 16, 16 *bis*, 17 et 17 *bis*, tels qu'ils ont été indiqués dans le § 1, on trouve que le rapport $p$ de la vitesse du subordonné à celle du régulateur est égal à

$$p = \frac{\cos \frac{\beta' + \alpha'}{2}}{\cos \left( \frac{\beta' + \alpha'}{2} + z \right)}, \tag{8}$$

toutes les fois que l'angle $z$ est du côté opposé à la route, par suite lorsque $\beta' + \alpha' > 180°$ (*fig.* 16 et 16 *bis*), et à

$$p = \frac{\cos \frac{\beta' + \alpha'}{2}}{\cos \left( \frac{\beta' + \alpha'}{2} - z \right)}. \tag{9}$$

pour le cas opposé, c'est-à-dire quand $\beta' + \alpha' < 180°$.

L'examen de ces deux formules montre que la valeur de $p$ ne dépend que de la somme des angles de gisement.

Dans la formule (8), comme on a $\frac{\beta' + \alpha'}{2} > 90$, on aura aussi $\frac{\beta' + \alpha'}{2} + z > 90$; donc si $z$ augmente, aussi le cosinus augmente et $p$ diminue, depuis $p = 1$ qui correspond à $z = 0$, jusqu'au moment où $z$ fait acquérir à $\frac{\beta' + \alpha'}{2} + z$ une valeur plus grande que 180°; car alors le cosinus diminuant quand $z$ continue à augmenter, la valeur de $p$ augmente; il y a donc un minimum correspondant

$$\frac{\beta' + \alpha'}{2} + z = 180° \quad \text{ou} \quad z = 180 - \frac{\beta' + \alpha'}{2}.$$

L'angle $\frac{\beta'+\alpha'}{2}$ est celui que fait avec la route la perpendiculaire Sc menée du point S sur la corde Nn; donc $S_1Sc$ est égal à $180 - \frac{\beta'+\alpha'}{2}$.

Le minimum de $p$ correspond donc au cas où l'obliquité est dirigée normalement à la corde Nn et a pour valeur $p_1 = \cos\frac{\beta'+\alpha'}{2}$.

Au delà de cette valeur de $z$, $p$ croît quand l'angle $z$ augmente.

La formule (9) conduit à une discussion analogue; on voit que tant que $z$ est plus petit que $\frac{\beta'+\alpha'}{2}$ comme dans ce cas

$$\beta'+\alpha' < 180^\circ \quad \text{ou} \quad \frac{\beta'+\alpha'}{2} < 90,$$

la valeur de $p$ ira en diminuant depuis $p=1$ pour $z=0$ jusqu'à $p=\cos\frac{\beta'+\alpha'}{2}$ pour $z=\frac{\beta'+\alpha'}{2}$.

Quand $z$ sera plus grand que $\frac{\beta'+\alpha'}{2}$, le cosinus ira en diminuant quand $z$ augmentera, et $p$ augmentera jusqu'à $\infty$ pour la valeur de

$$z = \frac{\beta'+\alpha'}{2} + 90^\circ.$$

$z$ prend la valeur $\frac{\beta'+\alpha'}{2}$ quand l'obliquité est normale à la corde Nn, et il prend la valeur $\frac{\beta'+\alpha'}{2} + 90^\circ$ quand elle est dirigée suivant cette corde; il faudrait en effet pour que le navire N pût suivre cette direction que le navire S ne bougeât pas pendant le temps que N met à faire le chemin Nn.

*Construction des valeurs des vitesses.* — On démontrerait également avec facilité (*fig.* 18 et 19) qu'en menant les lignes SI parallèlement aux cordes, les obliques telles que oA tracées de manière à faire avec la route un angle $z$ sont les expressions du rapport $p$; la ligne SI fait d'ailleurs avec la perpendiculaire à la route un angle égal à $\frac{\beta'+\alpha'}{2}$ comme dans le cas précédent, et on retrouve sur la figure toutes les propriétés que l'analyse vient de mettre en évidence.

*Distance entre les navires.* — Le triangle SN$n$ servirait également à construire les écartements des navires pendant leur route ; ils sont mesurés par les obliques S$a$, S$b$. . . . . ont pour valeur générale

$$x = \frac{\cos \frac{\beta' - \alpha'}{2}}{\cos\left(\frac{\beta' + \alpha'}{2} - \alpha\right)} d, \qquad (10)$$

et pour valeur minimum

$$x = d \cos\left(\frac{\beta' - \alpha'}{2}\right), \qquad (11)$$

correspondant au moment où, dans leur route, les deux navires se relèvent à un gisement formant un angle $\alpha = \frac{\beta' + \alpha'}{2}$, ou, en d'autres termes, à mi-chemin.

*Espace parcouru.* — Enfin l'espace parcouru par le régulateur est égal à

$$\frac{e}{d} = \frac{\sin \beta' - \sin \alpha'}{p \sin \alpha}, \qquad (12)$$

et cette valeur se construira comme nous l'avons déjà indiqué.

Il résulte de là que les mêmes rayons construits sur la rose pour le mouvement en avant peuvent servir aussi, par leur prolongement dans les cadrans opposés, pour donner la vitesse et l'angle dans les mouvements en arrière.

2° Changer de gisement en traversant la route.

1. *Par l'arrière du régulateur.* — On reconnaît à la seule inspection de la figure 21 que, pour passer du gisement SN à droite de la route au gisement S$n$ à gauche ou inversement, il faut toujours faire obliquer le navire du côté du régulateur. Ceci posé, les formules qui conviennent à ce cas s'établiront par les mêms considérations géométriques qui ont été appliquées dans le paragraphe précédent.

On obtient ainsi pour le rapport des vitesses :

$$p = \frac{\cos\left(\frac{\alpha' - \beta'}{2}\right)}{\cos\left(\frac{\alpha' - \beta'}{2} + \alpha\right)}. \qquad (13)$$

Pour discuter cette formule il faut distinguer le cas où $\beta' < \alpha'$ (*fig.* 20) et celui où $\beta' > \alpha'$ (*fig.* 21).

Si $\beta' < \alpha'$, pour $z = 0$, $p = 1$ et, $z$ augmentant, $p$ augmentera jusqu'à $p = \infty$ pour $\frac{\alpha' - \beta'}{2} + z = 90°$, ou $z = 90° - \frac{\alpha' - \beta'}{2}$.

Or l'angle $\frac{\alpha' - \beta'}{2} = dsa$ (S*d* perpendiculaire à la corde N*n*) et l'angle $tNn = 90° - \frac{\alpha' - \beta'}{2}$. Il faudrait en effet, si N prenait la direction N*n*, que S ne bougeât pas pendant que N fait le chemin N*n*.

Si $\beta' > \alpha'$ (*fig.* 21), la formule peut se mettre sous la forme

$$p = \frac{\cos\frac{\beta' - \alpha'}{2}}{\cos\left(z - \frac{\beta' - \alpha'}{2}\right)} = \frac{\cos\frac{\beta' - \alpha'}{2}}{\cos\left(\frac{\beta' - \alpha'}{2} - z\right)} \qquad (14)$$

pour $z = 0, \quad p = 1,$

et $z$ croissant de 0 à $\frac{\beta' - \alpha'}{2}$, $p$ diminue pour augmenter quand $z$ devient plus grand que $\frac{\beta' - \alpha'}{2}$; le minimum de $p$ correspond à

$$z = \frac{\beta' - \alpha'}{2} \quad \text{et} \quad p = \cos\frac{\beta' - \alpha'}{2},$$

c'est-à-dire au point où l'on dirige le navire N suivant une ligne parallèle à la perpendiculaire S*d* abaissée sur la corde à partir de cette valeur; si on continue à prendre des valeurs de $z$ croissantes, $p$ croîtra jusqu'à $p = \infty$ pour $z = 90 + \frac{\beta' - \alpha'}{2}$ qui répond à la direction N*n*.

Dans le premier cas, on fait par file en gisement en avant, et, dans le second, par file en gisement en arrière.

Pour construire les valeurs de $p$ (*fig.* 22), il suffit de mener SI parallèle à la corde N*n* et les obliques telles que OA donneront les valeurs de $p$ correspondantes à l'angle AOS $= z$. On reconnaîtra ainsi facilement sur la figure toutes les particularités fournies par l'analyse.

***Distance entre les navires.*** — On trouverait également que la distance $x$ à laquelle les deux navires se trouvent à un moment quel-

conque de l'évolution, lorsque leur ligne de gisement fait un angle $\alpha$ avec la route, serait donnée par

$$x = d \frac{\cos\frac{\alpha' + \beta'}{2}}{\left[\cos\frac{\alpha' - \beta'}{2} - \alpha\right]}, \qquad (15)$$

valeur indépendante de $z$ et dont le minimum $x_1 = d \cos\frac{\alpha' + \beta'}{2}$ correspondant à $\alpha = \frac{\alpha' - \beta'}{2}$.

On verrait facilement que toutes les distances peuvent être représentées par les obliques menées par le sommet S dans le triangle S$Nn$ ; que, par suite, le minimum correspond à la perpendiculaire S$d$ : suivant que l'angle $\beta'$ est plus grand ou plus petit que l'angle $\alpha'$, ce minimum se produit avant ou après le moment où le navire N croise la route. Il n'y a que dans le cas où $\beta' = \alpha'$ que ce minimum correspond précisément au moment où N croise la route. On voit donc que le navire N passe toujours derrière le régulateur, et quand il traverse la route en N', il s'en trouve à une distance représentée par

$$S'N = Sd = d \frac{\cos\frac{\beta' + \alpha'}{2}}{\cos\frac{\alpha' - \beta'}{2}}.$$

S'il est admis en principe que l'angle total des deux gisements $\beta' + \alpha'$ est plus petit que 90°, on aura encore pour le rapprochement minimum une valeur moindre que $d \cos 45° = 0{,}71\, d$.

Il faut toutefois remarquer que la distance réelle entre l'avant de N et l'arrière de S sera moindre que cette valeur, à cause des dimensions des navires ; mais on peut dire que cet écartement restera plus petit que les 0,71 de la distance qui sépare l'avant et l'arrière des deux navires supposés rangés en ligne de file.

*Espace parcouru.* — Enfin l'espace parcouru par le régulateur s'exprime par la formule

$$\frac{e}{d} = \frac{\sin\beta' + \sin\alpha'}{p \sin z} = \frac{2 \sin\frac{\alpha' + \beta'}{2} \cos\frac{\alpha' - \beta'}{2}}{p \sin z}. \qquad (16)$$

Cette formule donne naissance à une construction du même genre que celle qui a déjà été indiquée dans les exemples précédents : il est facile de voir, en effet (*fig.* 24), que l'on a

$$SA = \frac{p \sin z}{\cos \frac{\alpha' - \beta'}{2}}, \text{ par suite } \frac{1}{2}\frac{e}{d} = \frac{\sin \frac{\beta' + \alpha'}{2}}{SA};$$

par suite, il suffit de chercher sur la rose celui des rayons pour lequel le sinus est égal à $\sin \frac{\beta' + \alpha'}{2}$ et faire avec ce sinus la même construction que celle la figure 12.

2. *Croiser la route par l'avant du régulateur.* — Ce cas est analogue au précédent et se discute de la même manière (*fig.* 24 et 23).

Le navire N oblique toujours du côté du régulateur. Si $\beta'_1$ et $\alpha'_1$ sont les compléments à 180° des angles $\beta'$ et $\alpha'$, on a $\beta' - \alpha' = \alpha'_1 - \beta'_1$ et si $\beta'_1 < \alpha'_1$ ou $\alpha' < \beta'$ (*fig.* 24), mouvement en arrière :

$$p = \frac{\cos \frac{\beta' - \alpha'}{2}}{\cos\left(\frac{\beta' - \alpha'}{2} - z\right)} = \frac{\cos \frac{\alpha_1' - \beta_1'}{2}}{\cos\left(\frac{\alpha_1' - \beta_1'}{2} - z\right)},$$

pour $z = o, \qquad p = 1,$

diminuant jusqu'à $z = \frac{\alpha' - \beta'}{2}, \qquad p = \cos \frac{\alpha' - \beta'}{2},$

et augmentant ensuite. Les valeurs de $p$ sont représentées pas les obliques OA. Si $\beta'_1 > \alpha'_1$ $\alpha' > \beta'$ (*fig.* 23), mouvement en avant,

$$p = \frac{\cos \frac{\alpha' - \beta'}{2}}{\cos\left(\frac{\alpha' - \beta'}{2} + z\right)} = \frac{\cos \frac{\beta_1' - \alpha_1'}{2}}{\cos\left(\frac{\beta_1' - \alpha_1'}{2} + z\right)},$$

croissant avec $z$ représenté par les obliques telles que OA' (*fig.* 23).

Le navire N passe sur l'avant du régulateur ; la distance, quand l'angle de gisement est devenu $\alpha$, est

$$x = -d \frac{\cos \frac{\alpha' + \beta'}{2}}{\cos\left(\frac{\alpha' - \beta'}{2} - \alpha\right)} = d \frac{\cos \frac{\alpha'_1 + \beta'_1}{2}}{\cos\left(\frac{\alpha'_1 - \beta'_1}{2} + \alpha\right)},$$

minimum pour $\alpha = \frac{\beta'_1 - \alpha'_1}{2} = \frac{\alpha' - \beta'}{2}$;

$$x_1 = d \cos \frac{\alpha'_1 + \beta'_1}{2} = -d \cos \frac{\alpha' + \beta'}{2}.$$

Enfin le chemin parcouru par le régulateur

$$\frac{e}{d} = \frac{\sin \beta' + \sin \alpha'}{p \sin z} = \frac{2 \sin \frac{\beta' + \alpha'}{2} \cos \frac{\beta' - \alpha'}{2}}{p \sin z},$$

que l'on construit comme dans le cas précédent.

### Résumé de la discussion précédente.

A l'aide des formules précédentes, on peut construire des tables donnant les vitesses et les obliquités, ainsi que les espaces parcourus pour tous les changements possibles de gisement, les angles étant estimés en quarts. L'ensemble des formules et des lois qui servent à cette construction se résume ainsi :

1° Tout mouvement par file en gisement en avant se fait avec une vitesse supérieure à 1.

2° Tout mouvement par file en gisement en arrière se fait avec une vitesse plus petite, égale ou supérieure à 1, suivant le cas.

3° Lorsque les deux gisements sont d'un même côté de la route : 1° dans un mouvement en avant, les vaisseaux obliquent du côté du régulateur, lorsque la somme des angles faits par les deux gisements avec la route est $< 16$ quarts ; dans ce cas, la vitesse est calculée par la formule :

$$p = \frac{\cos \frac{\beta' + \alpha'}{2}}{\cos \frac{\beta' + \alpha'}{2} - z};$$

2° Ils obliquent du côté opposé, lorsque cette somme est plus grande que 16 quarts, et alors la vitesse est calculée par

$$p = \frac{\cos \frac{\beta' + \alpha'}{2}}{\cos \left( \frac{\beta' + \alpha'}{2} + z \right)};$$

4° Dans un mouvement en arrière, ils obliquent du côté du régulateur, lorsque la somme de ces angles est plus grande que 16 quarts, et on a :

$$p = \frac{\cos \frac{\beta' + \alpha'}{2}}{\cos \left( \frac{\beta' + \alpha'}{2} - z \right)};$$

et, du côté opposé, lorsqu'elle est plus petite que 16 quarts, et

$$p = \frac{\cos \frac{\beta' + \alpha'}{2}}{\cos \left( \frac{\beta' + \alpha'}{2} + z \right)};$$

5° Lorsque les deux gisements sont l'un à gauche et l'autre à droite du régulateur, de telle sorte que dans les uns les vaisseaux traversent cette route, ils obliquent toujours du côté du régulateur, et on a pour la vitesse

$$p = \frac{\cos \frac{\alpha' - \beta'}{2}}{\cos \left( \frac{\alpha' - \beta'}{2} + z \right)};$$

6° Lorsque les navires ne traversent pas la route, on calculera l'espace parcouru par le régulateur par la formule

$$\frac{e}{d} = \frac{\sin \beta' - \sin \alpha'}{p \sin z},$$

et leur écartement au moment où ils se relèvent suivant une ligne faisant avec la route un angle $\alpha$ par la relation

$$x = \frac{\cos\frac{\beta' - \alpha'}{2}}{\cos\left(\frac{\beta' + \alpha'}{2} - \alpha\right)};$$

7° Lorsqu'ils traversent la route, l'espace parcouru est donné par la formule

$$\frac{e}{d} = \frac{\sin\beta' + \sin\alpha'}{p\sin z},$$

et l'écartement par

$$x = d\,\frac{\cos\frac{\alpha' + \beta'}{2}}{\cos\left(\frac{\alpha' - \beta'}{2} - \alpha\right)}.$$

Au point de vue des constructions géométriques principales qui résultent de l'application de ces formules, on reconnaît les faits suivants :

Si on trace une circonférence (*fig.* 25) du point S pris sur la direction de la route, avec un rayon quelconque pris pour unité, et qu'on mène une ligne telle que SI, I' faisant avec le diamètre perpendiculaire à la route un angle égal à la demi-somme des angles de gisement $\frac{\beta' + \alpha'}{2}$, et que du point O on mène les obliques OA et OA', l'une à droite et l'autre à gauche de la route, et faisant avec celle-ci un angle $z$, ces lignes représenteront les valeurs des rapports $p$ pour toute évolution qui ne fait pas traverser la route ; l'une OA pour un mouvement en avant consistant à passer du gisement $\beta'$ au gisement $\alpha'$, et l'autre OA' pour un mouvement en arrière fait entre les mêmes angles. De même, si on trace deux rayons SK, SK', tels que les angles KSV et VSK' soient égaux à la différence des angles des gisements $\beta' - \alpha'$ ; les obliques OB et OB' représentent les rapports des vitesses pour les évolutions qui font croiser la route, savoir OB pour un mouvement en avant et OB' pour un mouvement en arrière.

Par suite, si on trace une espèce de rose sur laquelle soient tracés d'avance les rayons correspondants à toutes les combinaisons qu'on peut produire en passant d'un gisement à un autre, dans l'hypothèse que les angles que font ces gisements avec la route soient comptés de quart en

quart, il suffira d'avoir une aiguille graduée tournant autour du point O, pour lire par sa rencontre avec les rayons les vitesses et les angles correspondants. C'est le principe de l'instrument que nous avons appelé *indicateur des gisements;* seulement, pour en faciliter l'usage, à chacun des rayons tracés dans la direction qui fait avec la perpendiculaire à la route un angle égal, soit à la 1/2 somme, soit à la 1/2 différence des angles, on a écrit le chiffre qui représente la somme totale ou la différence totale.

Les explications qui précèdent suffisent pour qu'on comprenne la description de cet instrument et la manière de s'en servir. C'est ce qui va faire l'objet du troisième paragraphe.

### § 3. — Description de l'instrument et instruction pour son emploi.

*Description de l'instrument.* — Cet instrument (*pl.* II, *fig.* 28) se compose de sept parties :

1° *Une rose des gisements* A, destinée à compter les angles que font avec la route le gisement où on se trouve et celui où on doit parvenir. Cette rose est le cercle extérieur de l'instrument.

Le régulateur est supposé placé à son centre S, et la route dirigée suivant le diamètre RR'. La rose est divisée en 16 quarts à gauche et à droite de la route à partir du prolongement Æ de la direction de cette route. Les divisions sont marquées par des flèches dont la pointe est percée d'un trou, de manière à pouvoir y planter une fiche.

2° *Un limbe indicateur* B, intérieur à la roue, divisé en 64 parties égales par des rayons. Ces divisions sont numérotées en sens inverse à partir du diamètre horizontal perpendiculaire à la route qui sépare le cercle en deux parties verticales : la portion supérieure sert seule pour tous les mouvements de gisement en avant, quand on ne croise pas la route ; la portion inférieure, pour tous les mouvements de gisement en Æ dans les mêmes cas.

3° *Un cadran* Cc, placé à gauche et extérieurement au limbe, divisé en 16 parties égales par des rayons : ces divisions sont numérotées en sens inverse à partir du diamètre horizontal. Ce cadran ne sert que pour les cas où le changement de gisement fait croiser la route : la portion supérieure de ce cadran sert seule pour tous les changements de gisement en avant, quand on croise la route; la portion inférieure

pour tous les mouvements de gisement en arrière, quand on croise la route.

4° *Une aiguille indicatrice graduée* D, mobile autour d'un centre O, placé au point de rencontre de la route RR′ avec la partie inférieure de la circonférence du limbe; cette aiguille marque par son intersection avec les rayons du limbe les vitesses correspondantes aux angles qu'elle fait elle-même avec la ligne de la route. Ces angles, qui ne sont autres que les obliquités à donner aux vaisseaux se lisent sur une portion de rapporteur tracée du même centre O.

L'instrument est construit de telle sorte que l'inclinaison de l'aiguille indique dans tous les cas le côté où il convient de faire obliquer les vaisseaux. Quand le mode d'emploi de l'instrument conduit l'aiguille à droite de la ligne de route RR′, il faut faire obliquer du côté opposé au régulateur. Quand, au contraire, l'aiguille tombe à gauche de cette même ligne, il faut faire obliquer du côté du régulateur. L'aiguille est divisée en parties égales comme une échelle qui aurait pour unité de longueur le rayon OS du limbe, et pour point de départ de ses divisions le centre O qui est effectivement le zéro de l'échelle. Par suite, la division qui est marquée 1 est celle qui correspond à la longueur OS, et qui donne O1 = OS. Au-dessous de ce point, les divisions ne descendent pas au delà de 0,50 et au-dessus elles ne montent pas plus haut que 1,50. Ces divisions constituent l'échelle des vitesses des vaisseaux subordonnés, la vitesse du régulateur étant prise pour unité, et on a arrêté la graduation aux limites que l'on vient de dire, parce qu'il est admis en principe que les variations de vitesse ne doivent pas s'étendre au delà de 50 0/0 en plus ou en moins de la vitesse primitive.

5° *Une échelle graduée fixe* GG, tracée sur le diamètre horizontal perpendiculaire à la route; elle est destinée à mesurer les espaces qui sont parcourus par le régulateur pendant le temps que les vaisseaux qui prennent un nouveau gisement mettent à arriver à leur poste. Cette échelle est graduée en prenant pour unité la moitié du rayon OS du limbe.

6° *Une autre aiguille non graduée* E, mobile autour d'un centre O′, placé au point de rencontre de la ligne de route RR′ avec la partie supérieure de la circonférence du limbe; elle sert, concurremment avec l'échelle G et les lignes dont il va être question, à donner la mesure des espaces parcourus.

7° Enfin, *huit lignes parallèles* à la route, telles que $m_1m'$, $p_1p'$, passant par les extrémités des rayons 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 et 24 sur la circonférence supérieure du limbe; elles sont tracées en pointillé et limitées entre les perpendiculaires à la route SV et O'V'. A leurs extrémités supérieures sur la ligne O'V' sont marqués les chiffres 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 et 8. Ces lignes servent à guider l'aiguille E pour trouver les espaces parcourus.

Elles portent, en outre, à leur extrémité inférieure sur la ligne SV', d'autres chiffres qui permettent de trouver instantanément le rapprochement maximum que les vaisseaux peuvent atteindre pendant leur évolution.

*Instruction pour l'emploi de l'instrument.* — Voici maintenant comment on se sert de cet instrument.

Il faut se rappeler :

1° Que tout gisement est dit en avant lorsque, sur la rose des gisements, le nouveau gisement porte à un chiffre plus grand que le gisement primitif; il est dit en arrière dans le cas contraire;

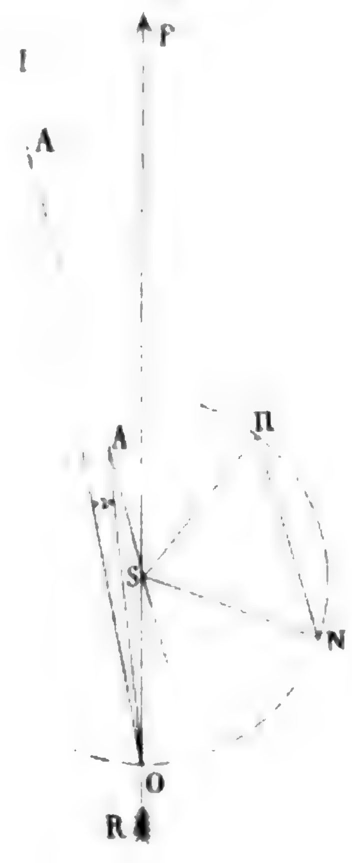
2° Que tous les gisements sont définis par le nombre de quarts que leur direction fait avec le prolongement arrière de la route;

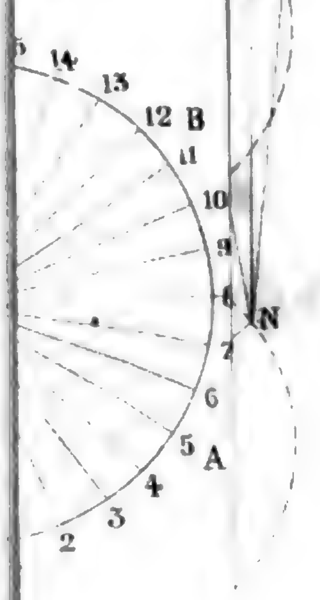
3° Que la vitesse du régulateur est prise pour unité.

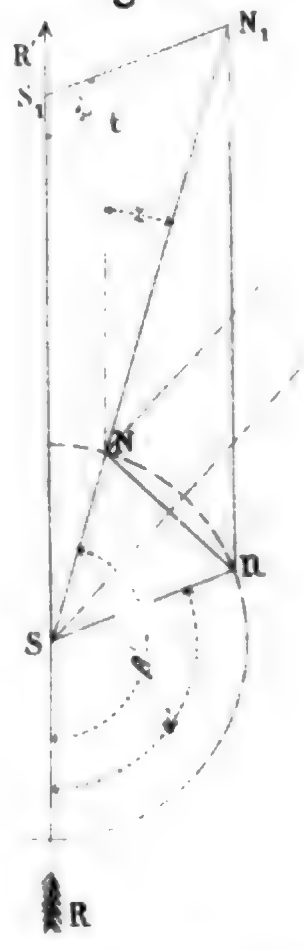
1er *cas.* — Changement de gisement sans traverser la route.

*Trouver l'angle et la vitesse.* — On fait la somme des quarts représentés par le gisement où on se trouve et celui où on veut parvenir; on cherche sur le limbe le rayon qui porte le chiffre égal à cette somme : dans la partie supérieure du limbe, si c'est un mouvement en avant, dans la partie inférieure, si c'est un mouvement en arrière. On cherche la rencontre de l'aiguille graduée avec un point quelconque de ce rayon, et on lit la vitesse sur l'aiguille, l'angle sur le rapporteur, et on a le sens de l'obliquité par la position de l'aiguille à gauche ou à droite de la ligne qui représente la route.

*Exemple n° 1.* — Si on passe de 3 quarts à 6 quarts par un mouvement en avant, on cherchera le rayon qui porte le chiffre $9 = 3 + 6$ dans le limbe supérieur, et on mettra l'aiguille OD sur un des points de ce rayon, en *m*, par exemple, et on lit immédiatement qu'on peut faire le mouvement avec une vitesse 1,30 et un angle de 10°, en inclinant du côté opposé au régulateur.



Imp. Aug. Bry. 114. r. du Bac. Paris

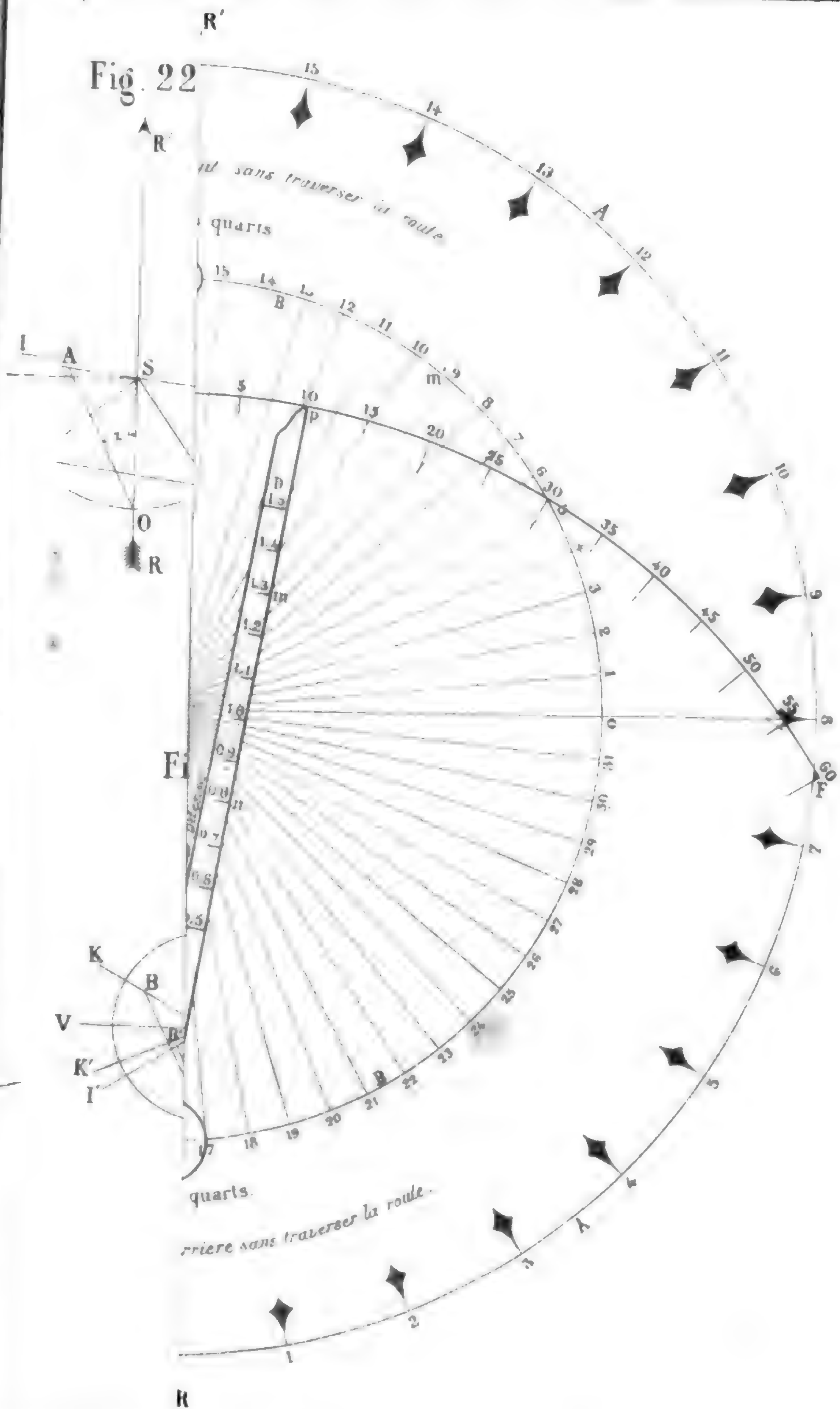


Fig. 22
R'
R
ut sans traverser la route
quarts
quarts.
rriere sans traverser la route.
R

*Exemple n° 2.* — Si on passe de 13 quarts à 9 quarts par un mouvement en arrière, on cherche le rayon qui porte le chiffre 22 dans le limbe inférieur, et on lit qu'on peut faire le mouvement avec une vitesse 0,80 et un angle de 10°, les vaisseaux inclinant du côté opposé au régulateur.

*Exemple n° 3.* — De même, si on passe de 13 quarts à 16 quarts par un mouvement en avant, on cherchera le rayon qui porte le chiffre $29 = 13 + 16$ dans le limbe supérieur; on mettra l'aiguille OD sur un des points de ce rayon, en *t*, par exemple, et on lit immédiatement qu'on peut faire le mouvement avec une vitesse 1,26 et un angle de 24°, en obliquant du côté du régulateur.

*Exemple n° 4.* — Enfin, si on veut passer de 5 quarts à 2 quarts par un mouvement en arrière, on cherchera le rayon 7 dans le limbe inférieur, et l'aiguille amenée au point *u* indique qu'on peut faire le mouvement avec une vitesse 0,8 et une obliquité de 24°, les vaisseaux inclinant du côté du régulateur.

*Nota.* — Il faut, dans le choix des vitesses et des angles correspondants, tenir compte des observations faites plus loin relativement aux chemins parcourus pour lesquels nous allons d'abord indiquer la marche à suivre.

*Trouver le chemin parcouru.* — Ayant marqué sur le rayon le point qui a servi à déterminer la vitesse et l'angle, comme dans les exemples précédents, on prend au compas sur ce rayon la distance de ce point à la circonférence; on fait la différence des quarts; on cherche la parallèle à la route sur laquelle est inscrit ce chiffre; on porte sur cette parallèle le compas à partir de la perpendiculaire à la route menée par le centre S; on abaisse l'aiguille supérieure E jusqu'à toucher la pointe supérieure du compas. On cherche la rencontre de cette aiguille avec l'échelle des espaces G, et on lit sur cette échelle un chiffre qui, multiplié par la distance qui sépare un des vaisseaux du régulateur, représente la longueur du chemin que doit parcourir ce dernier pour que le vaisseau arrive à son poste en manœuvrant avec la vitesse et sous l'angle fixés.

*Exemple n° 5.* — Ayant passé de 3 quarts à 6 quarts, comme dans l'exemple n° 1, par un mouvement en avant, et fixé l'aiguille graduée en $m$, on prend au compas la longueur $mm'$; on cherche la ligne marquée $3 = 6 - 3$; on porte $mm'$ de $m_1$ en $m'_1$ sur cette ligne, et on fait passer l'aiguille supérieure par le point $m'_1$. Elle rencontre l'échelle

G en Z, et on lit en ce point le chiffre 1,6. C'est celui qui multiplié par la distance du vaisseau au régulateur, donnera l'espace que devra parcourir ce dernier avant que le vaisseau obliquant de 10° avec une vitesse 1,30 arrive à son poste. Ainsi, si la distance entre un des navires et le régulateur est de 400 mètres, le régulateur doit parcourir $1,6 \times 400 = 640$ mètres, avant que ce navire n'atteigne son poste.

*Remarque.* — Dans le choix des angles et des vitesses, il faut tenir compte dans une certaine mesure de l'espace parcouru.

Ainsi si, au lieu de passer de 3 quarts à 6 quarts, comme dans le premier exemple, on avait eu à passer de 1 quart à 8 quarts, on aurait cherché l'angle et la vitesse sur le même rayon 9 qui a servi dans cet exemple. Mais si on avait adopté la même vitesse 1,30, il aurait fallu porter la même distance *mm'* sur la verticale $7 = 8 - 1$, et, en abaissant l'aiguille, on aurait trouvé sur l'échelle G le chiffre 3,65 qui est peu admissible, car il indique qu'il faudrait un temps très-long pour achever l'évolution complète.

Pour réduire l'espace parcouru, il aurait suffi d'adopter la vitesse 1,5 au lieu de la vitesse 1,3 ; on aurait eu ainsi un espace 2,2. Avec l'habitude du jeu de l'instrument, on évite des tâtonnements de cette espèce.

*Trouver le rapprochement des navires pendant leur marche.* — Pour avoir le plus grand rapprochement des navires pendant l'évolution, il faut faire la différence des quarts et chercher, comme dans l'espace parcouru, la ligne parallèle à la route sur laquelle est inscrit ce chiffre, lire le nombre fractionnaire qui est écrit au pied de cette ligne : en multipliant ce nombre par la distance primitive entre les deux navires, on obtient la distance minimum qui les sépare pendant l'évolution.

*Exemple n° 6.* — Supposons qu'on passe de 3 quarts à 6 quarts, la ligne marquée $3 = 6 - 3$ porte à son pied le chiffre 0,96. Deux navires situés à 400 mètres et évoluant dans les conditions de l'exemple n° 1 ne se rapprochent pas plus de $\frac{96}{100} \times 400 = 384$ mètres.

2e *cas.* — **Changement de gisement en croisant la route.**

Dans ce cas, on cherche les rayons sur le cadran CC qui est tracé en dehors du limbe général.

Les opérations à faire sont les mêmes que celles du cas précédent : seulement, au lieu de la somme des quarts, c'est leur différence qu'il faut prendre pour trouver l'angle et la vitesse ; et, pour l'espace parcouru et la distance minimum, c'est la somme des quarts au lieu de leur différence qu'il faut considérer.

*Exemple n°* 7. — On veut passer de 2 quarts à droite à 4 quarts à gauche, mouvement en avant.

On cherche le rayon marqué 2 dans le cadran supérieur, on fait coïncider un point de l'aiguille, $p$, par exemple, avec ce rayon, et on lit qu'on pourra faire l'évolution avec la vitesse 1,20 et l'angle 24°.

*Exemple n°* 8. — De même, si on veut passer de 3 quarts à droite à 1 quart à gauche, mouvement en arrière, on cherche le rayon marqué 2 dans le cadran inférieur, et on amène un point de l'aiguille sur ce rayon, en $x$, par exemple, et on lit qu'on peut faire l'évolution avec la vitesse 1 et l'angle 24°.

Dans ces deux cas, les vaisseaux obliquent du côté du régulateur.

*Trouver le chemin parcouru. Exemple n°* 9. — Si, comme dans l'exemple n° 7, on passe de 2 quarts à droite à 4 quarts à gauche, avec la vitesse 1,20 et l'angle 24°, l'aiguille étant fixée en $p$, on prend la distance $pp'$ complémentaire au rayon du limbe, on porte cette distance sur la ligne parallèle à la route marquée $(2 + 4) = 6$ de $p_1$ en $p'_1$, et on abaisse l'aiguille supérieure jusqu'à ce qu'elle passe par le point $p'_1$. On lit ainsi sur l'échelle G que l'espace parcouru par le régulateur sera 2,3 multiplié par la distance.

*Trouver le plus grand rapprochement. Exemple n°* 10. — Enfin, en restant dans les conditions de l'exemple n° 9, au pied de cette même ligne 6 on lit le chiffre 0,88 ; cela veut dire que, dans leur évolution, les navires ne se rapprocheront pas plus que les $\frac{88}{100}$ de leur distance primitive.

JAY,
Ingénieur de 2e classe de la marine.

SUR

# LA STABILITÉ SOUS VOILE

# DES MONITORS.

---

**Mémoire lu par M. Reed à l'Institut des ingénieurs maritimes.**

(Séance du 4 avril 1868.)

« La proposition de mâter des monitors et de les envoyer à la mer *avec le caractère de navires voiliers à mâture complète* a été faite si souvent et recommandée à l'attention publique avec tant de zèle, même par des personnes ayant la prétention d'être compétentes dans les questions de construction navale, que j'ai voulu exposer aux membres et aux amis de cette institution quelques considérations propres à montrer les dangers d'une telle ligne de conduite, et leur soumettre en même temps quelques cas intéressants et peu ordinaires de *stabilité*.

Permettez-moi, dès le début, d'établir que j'emploie le mot stabilité dans le sens que jusqu'à présent on lui a donné dans les ouvrages scientifiques relatifs à l'architecture navale. En langage maritime, le mot est souvent employé comme synonyme de tranquillité (*steadiness*) ; l'*Achilles*, par exemple, étant, dans cette acception, reconnu pour être le cuirassé le plus *stable* de l'escadre du Canal. Telle n'est pas cependant la valeur scientifique du mot stabilité ; car, dans la langue scientifique, l'*Achilles* est (eu égard à ses dimensions), le moins

stable des cuirassés ; et, en fait, il doit sa remarquable tranquillité à la faiblesse de sa stabilité. Le *Bellerophon*, qui vient, je pense, immédiatement après l'*Achilles* pour la tranquillité, vient aussi immédiatement après lui pour la faiblesse de la stabilité, tandis que le *Lord Clyde* et d'autres navires doués d'une stabilité beaucoup plus grande, manquent, à un degré correspondant, de tranquillité. On doit regretter la différence d'acception du mot stabilité qui existe dans la langue maritime et scientifique ; mais le fait seul que cette différence existe doit engager les marins et les constructeurs à bien s'entendre sur les deux sens qui lui sont attribués.

En architecture navale (permettez-moi d'arrêter un instant votre attention sur un ou deux faits qui peuvent conduire à l'entente dont je viens de parler), le mot stabilité signifie l'effort que fait un navire incliné pour revenir à la position droite. Si le retour est rapide, la stabilité est grande ; s'il est lent, la stabilité est faible ; et le fait qu'on doit principalement observer, car il donne la clef de la différence d'acception signalée, c'est que le navire qui, en eau tranquille, résiste énergiquement à l'inclinaison et revient rapidement à la position droite, est habituellement le plus prompt à obéir aux mouvements et aux impulsions des lames. Nous, constructeurs, nous disons qu'un tel navire est trop stable ; les marins disent qu'il ne l'est point assez ; je dois convenir que notre acception est un véritable euphémisme, et que nous devons pardonner aux officiers de marine de nous railler lorsque nous avançons qu'un navire est d'autant plus stable que ses roulis, au milieu des lames, sont plus prononcés. Malgré tout, l'emploi que nous faisons du mot est parfaitement légitime ; il est trop bien accepté dans la terminologie scientifique pour en être jamais banni, et tout ce que nous pouvons faire, c'est de nous efforcer, autant que possible, de le bien faire comprendre par tout le monde.

A parler rigoureusement, la stabilité, à mon sens, est de deux natures : *statique* et *dynamique*. Permettez-moi de les définir en peu de mots. La figure 1 représente la coupe d'un navire incliné à un certain angle. G est la position du centre de gravité ; C et B sont les centres de carène dans les positions droite et inclinée. BM est la direction verticale de la poussée ; GW est la direction verticale suivant laquelle agit la pesanteur. Ces deux forces forment un couple dont le bras de levier est GZ, et ce couple tend à ramener le navire à la position droite. Le moment de ce couple s'appelle le moment de stabilité

statique, et puisque le poids et la poussée sont constants, quel que soit l'angle d'inclinaison, la longueur GZ du bras de levier sera la mesure de la stabilité statique.

La stabilité dynamique est le travail mécanique nécessaire pour amener le navire à un angle quelconque d'inclinaison. On peut la mesurer de deux manières : ou en multipliant par le poids du navire la somme des déplacements verticaux éprouvés par le centre de gravité qui monte et par le centre de carène qui descend à mesure que le bâtiment passe de la position droite à la position inclinée ; ou en employant la formule suivante :

$$\text{Stabilité dynamique} = \int M d\theta = W \int r d\theta$$

dans cette formule, M est égal au moment de stabilité statique ; $r$ est la longueur du bras de levier GZ à une inclinaison $\theta$, et W est le poids du navire.

Maintenant, je pense que la réflexion conduira à admettre que les bâtiments ordinaires, lorsqu'ils sont sous voiles ou qu'ils roulent, sont garantis contre le danger de chavirer, soit sous l'effort d'une rafale, soit par l'effet d'une lame, par cette propriété qu'ils possèdent généralement que leur moment de stabilité statique augmente avec l'angle d'inclinaison et presque dans le même rapport que cet angle. Dans le cas d'un bâtiment sous voiles, sur une mer unie, l'angle d'inclinaison augmente jusqu'à ce que le moment de stabilité statique soit égal au moment du vent sur les voiles ; et si la force du vent demeure constante, l'équilibre est établi. Pour que, dans cette position inclinée, l'équilibre établi soit stable, il faut que, lorsque le navire se relève, le moment de stabilité décroisse et devienne moindre que celui des voiles ; que, lorsque le navire incline, le moment de stabilité augmente et dépasse celui des voiles. Il faut en d'autres termes que, dans le voisinage de cette position inclinée d'équilibre, le moment de stabilité statique varie dans le même sens que l'angle d'inclinaison.

Les conditions sont les mêmes pour un bâtiment sous voiles à la mer ; mais puisque le roulis causé par les changements d'inclinaison de surface des lames et les variations de la force du vent se produisent simultanément avec les causes de la position inclinée d'équilibre, et que leur action doit être probablement plus influente que celle des simples variations dans la force du vent sur une mer unie, il devient

nécessaire que la condition précédemment établie ne soit pas restreinte au voisinage de la position inclinée ; mais qu'elle s'étende des deux côtés à une distance assez grande pour dépasser les limites des inclinaisons extrêmes probables du navire par rapport à la surface de la lame.

Si la stabilité de quelque espèce de navire que ce soit (on doit toujours entendre par stabilité le moment de stabilité statique, à moins que le contraire ne soit dit expressément) augmente jusqu'à une certaine inclinaison ; qu'à partir de ce maximum elle décroisse à mesure que la bande augmente, passe par zéro et devienne négative, il y aura pour le navire trois positions d'équilibre, une d'équilibre stable lorsqu'il sera droit, et une d'équilibre instable de chaque côté pour un certain angle d'inclinaison. Si ces positions d'équilibre instable tombent dans les limites du roulis d'un steamer lorsqu'il ne porte pas de voilure, ce steamer ne présentera aucune condition de sécurité pour la navigation maritime. On montrera aussi que, bien que les positions d'équilibre instable ne soient point atteintes par les oscillations de roulis, le bâtiment, s'il n'y a pas un écart suffisant, peut naviguer sûrement à la vapeur, mais peut être absolument incapable de porter de la voile.

La première condition, pour qu'un navire construit dans les conditions dont il vient d'être parlé soit capable de porter des voiles, c'est évidemment que, dans aucune circonstance, le moment des voiles ne puisse être plus grand que le moment maximum de la stabilité statique. Maintenant, supposons cette condition remplie et le navire à la bande, par la pression du vent, sous un certain angle moindre que celui qui correspond à la stabilité maximum, on verra que si, par une cause perturbatrice, telle que le changement de pente de la surface de la lame, le bâtiment dépasse la position de stabilité maximum, la résistance à l'inclinaison deviendra de moins en moins grande jusqu'à ce qu'il atteigne une position pour laquelle le moment de stabilité sera le même que celui qui agissait avant l'intervention de la force perturbatrice. Le navire resterait dans cette seconde position, si les causes perturbatrices n'avaient plus d'effet ; mais si cette seconde position était dépassée avant que l'influence de ces causes eût cessé, avant que la vitesse angulaire qu'elles ont développée fût éteinte, le moment permanent de la voilure se trouverait plus grand que le moment de stabilité correspondant à tous les degrés suivants d'inclinaison, et le navire chavirerait infailliblement. Des considérations générales nous con-

duisent à prévoir que la situation critique dont nous venons de parler serait le partage de navires à tourelles au pont peu élevé, portant de lourdes masses sur leurs ponts et au-dessus de leurs ponts; mais pour établir plus nettement combien la stabilité de ces navires diffère de celle des navires ayant un franc-bord élevé, on a pris deux bâtiments : le *Duncan*, rasé jusqu'à la hauteur de $3^p$ $6^p$ ($1^m05$), armé de trois pesantes tourelles; et un navire ayant les mêmes œuvres vives que le *Duncan* rasé, tandis que les œuvres mortes sont montées comme à l'ordinaire. Dans ce dernier cas, le centre de gravité se trouvait dans le plan de flottaison, dans le premier cas à 6 $^c/_m$ au-dessous du même plan. Les moments de stabilité statique et les longueurs du bras de levier GZ ont été calculés dans chaque cas pour des inclinaisons variant de 5 en 5°, et les résultats sont mis en évidence par le diagramme de la figure 4. Dans ce diagramme, les inclinaisons sont prises pour abcisses et les ordonnées correspondantes des courbes représentent (à l'échelle marquée sur la colonne de gauche) les longueurs du bras de levier du couple (GZ *fig.* 1) aux extrémités duquel agissent la poussée du liquide et le poids du navire pour le ramener à la position verticale.

La ligne A*a*B (*fig.* 4) montre comment la stabilité du monitor *Duncan* varie pour différents angles d'inclinaison. Son moment de stabilité statique varie à peu près comme cette inclinaison jusqu'à 7°. Le pont commence alors à être submergé comme le montre la figure 2, et la stabilité croît moins rapidement, jusqu'à ce que le navire atteigne 10° $^1/_2$, comme dans la figure 3. C'est alors que la stabilité atteint son maximum. Elle commence à décroître à mesure que l'inclinaison augmente, et elle devient nulle à 25°. Arrivé à ce point, le bâtiment est en équilibre instable ; passé ce point, il tend à chavirer.

La ligne AC (*fig.* 4) montre comment la stabilité varie sur les bâtiments de forme ordinaire. On voit que le moment de stabilité augmente pour de très-grands angles presque proportionnellement à l'inclinaison.

Jusqu'à présent, j'ai considéré le cas d'un monitor ayant un franc-bord élevé de 3 pieds 6 pouces, ce qui dépasse considérablement la hauteur donnée aux monitors américains et la hauteur prévue par nombre de personnes qui ont proposé l'introduction des monitors mâtés dans la marine anglaise. C'est aussi beaucoup plus de hauteur qu'on ne pourrait donner au franc-bord des vaisseaux de ligne, si on

les rasait, et si on les chargeait de cuirasses et de tourelles dans la mesure qui a été quelquefois recommandée; c'est spécialement beaucoup plus que nous ne pourrions espérer de conserver, si on confiait la transformation des vaisseaux à des gens incapables de résister à la tentation de produire un bâtiment formidable sur le papier et d'appliquer des cuirasses sans s'inquiéter de leur poids. En conséquence, j'ai envisagé le cas du monitor *Duncan* avec un tirant d'eau accru de manière à lui donner des hauteurs de franc-bord égales à 2p 6p (0m75) et à 2 pieds (0m60). J'ai mis en évidence, au moyen des courbes A*a*D, A*e*B (*fig.* 4), les variations de la stabilité dans les deux cas.

Je suppose que le centre de gravité reste dans la même position qu'auparavant, par rapport au navire, et qu'ainsi il se trouve dans le premier cas à 1p 2p (0m36) et dans le second cas à 1p 7p (0m51) au-dessous de la flottaison. Dans le premier cas, avec une hauteur de franc-bord de 2p 6p (0m75), la stabilité augmente jusqu'à ce que le navire soit incliné de 5°. L'arête du pont commence alors à s'immerger; l'inclinaison augmentant, la stabilité s'accroît très-lentement, atteint son maximum à 8°. Elle décroît alors et le bâtiment arrive à la position d'équilibre instable à l'angle de 18° 1/2.

Dans le cas où le franc-bord a deux pieds d'élévation, l'arête du pont s'immerge à l'inclinaison de 4°. Jusqu'à ce moment la stabilité augmente comme dans les autres cas; on voit qu'elle est à 4° très-près de son maximum; elle augmente légèrement jusqu'à 6° 1/2; elle commence alors à décroître jusqu'à l'inclinaison de 16° pour laquelle le navire devient instable.

J'expliquerai ici ce qui, dans la figure 4, paraît être une anomalie. Nous voyons que la courbe AC est en dedans de la courbe A*a*B pour les petits angles d'inclinaison, et qu'ainsi, dans ces positions, le monitor est celui des navires qui a la plus grande stabilité. Cela est dû à la hauteur de son centre de gravité qui est plus bas tandis que le déplacement et la flottaison sont les mêmes dans les deux cas. Mais les courbes A*d*D et A*e*E tombent aussi à l'origine en dedans de A*a*B quoique le centre de gravité dans les deux premiers cas soit bien plus bas au-dessous de la flottaison que dans le dernier. Cette anomalie apparente peut être expliquée de la manière suivante : le moment d'inertie de la flottaison restant presque constant à mesure que le navire s'enfonce, et le déplacement augmentant, la distance entre le métacentre et le centre de carène diminue. En même temps, le centre de gravité des-

cend plus vite que le centre de carène et par conséquent s'en rapproche. Or, si le métacentre se rapproche du centre de carène plus vite que le centre de gravité ne se rapproche de ce même centre de carène, la distance du métacentre au centre de gravité, et avec cette distance le bras de levier GZ (*fig.* 1), doit diminuer, et c'est justement ce qui arrive dans le cas présent.

Il est aussi intéressant de comparer les stabilités dynamiques ou les quantités de travail mécanique nécessaires pour amener les navires à des angles égaux d'inclinaison. On peut y arriver en comparant les surfaces comprises (*fig.* 4) entre l'axe des X, les courbes et les ordonnées correspondantes à ces angles d'inclinaison. Les surfaces en question sont, comme on peut le déduire de la formule donnée précédemment : Stabilité dynamique $= W \int r d\theta$, proportionnelle aux stabilités dynamiques.

Si nous prenons le cas du premier monitor incliné jusqu'à la position HG (*fig.* 4), c'est-à-dire à 4° sous l'effort de sa voilure, et si nous tirons la ligne H*m*M suivant la variation du moment des voiles due à l'inclinaison, si nous supposons que la ligne H*m*M représente aussi l'effet des voiles sur les autres navires, cette ligne partagera chacune des aires ACB, A*a*B, A*d*D et A*e*E en deux parties. La plus basse sera la mesure du travail que le vent, à une pression constante, serait capable de produire pour les coucher sur le flanc, tandis que les aires au-dessus de la ligne HM représentent le travail que chaque navire peut développer pour résister à toute impulsion additionnelle telle que l'effet des vagues ou une rafale soudaine. Nous voyons ainsi, en comparant les aires HCX, H*a*M, H*dm* et la petite partie de A*e*E qui reste au-dessus de H*m*, les quantités comparatives de travail en réserve sur les navires soumis à notre examen lorsqu'ils portent leur voilure aux inclinaisons données ; or, c'est ce travail en réserve qui constitue principalement leur sécurité. On peut de la même manière faire des comparaisons pour d'autres angles d'inclinaison sous voiles.

Il est évident, d'après ce qui précède, que le danger que courent ces monitors sous voiles est très-grand, et si nous réfléchissons qu'ils sont exposés à tout moment à être atteints par des rafales, que si leur inclinaison dépasse 8 ou 10°, la résistance au chavirement est de moins en moins grande, à mesure que la bande devient plus forte, leur inaptitude à porter des voiles devient pour nous évidente.

Si quelqu'un alléguait qu'un chaland ordinaire peut servir d'exemple pour la théorie que j'établis, et qu'on peut en examinant ses propriétés de navigation réfuter les opinions que j'avance, je demanderais la permission de lui rappeler que les deux espèces diffèrent sur un point très-important. Habituellement, la masse du chaland, c'est-à-dire la masse de la coque et la masse du chargement sont presque entièrement au-dessous de l'eau, et par conséquent très-bas ; tandis que le but de la construction des monitors est de porter un poids considérable de cuirasse, de canons et de tourelles, en grande partie au-dessus de l'eau ; de telle sorte que le centre de gravité, dont la position est si importante à la stabilité, ne peut guère être abaissé. Toute personne qui prendra la peine de comparer à fond les deux cas trouvera qu'ils diffèrent extrêmement et que, bien que les chalands portent quelquefois un chargement sur le pont, on n'en peut rien inférer, attendu que ce chargement se compose de matières légères ; et que, lorsqu'il n'est pas contre-balancé par des poids placés dans la cale, il laisse au bateau une hauteur considérable de franc-bord. Cette observation me conduit à faire remarquer que l'état du monitor que j'ai décrit serait profondément modifié si le centre de gravité pouvait être largement abaissé, j'entends abaissé d'un bon nombre de pieds ; si par exemple on pouvait l'amener à la hauteur du centre de carène ou au-dessous. En revenant à la figure 1, on verra que, lorsque le navire incline dans le sens de la flèche, le centre de carène C se déplace dans la même direction. Tel est le fait qui se produit, plus ou moins, quelque bas que soit le franc-bord. Nous voyons aussi que si le centre de gravité G du navire est au-dessus de C, centre de carène, la ligne verticale GW, qui passe par G, s'incline dans la même direction. En d'autres termes, les lignes verticales GU et BM se séparent de leur position première dans le sens de la flèche, et nous avons vu que, dans le cas des monitors que nous avons considérés, et par suite du peu d'élévation du franc-bord, BM se meut lentement pour ainsi dire, qu'il est rejoint bientôt par GU, et qu'alors le bâtiment chavire. Mais si nous supposons que le centre de gravité est au-dessous du centre de carène, en *g* par exemple, il devient évident en menant la verticale *gw*, que, à mesure que le navire incline, BM et GN s'éloignent de la ligne du milieu dans des sens opposés ; que la distance qui les sépare, et par suite la stabilité statique, augmente à mesure que l'inclinaison augmente. Ce cas est sans doute celui des chalands à voiles portant

leurs chargements dans des cales profondes dont il a été déjà été question. La discussion qui précède met en lumière ce fait que des bâtiments qui pour l'observateur superficiel peuvent paraître analogues présentent aux yeux du constructeur des propriétés tout à fait différentes.

La moindre réflexion suffira pour montrer que nous ne pouvons pas appliquer les principes précédents à la construction de monitors cuirassés. La tendance actuelle est d'augmenter les poids supérieurs, c'est-à-dire les poids du pont, des tourelles, des canons ; d'alléger le poids des œuvres vives autant que possible ; et bien que l'emploi de puissantes machines et l'embarquement de grandes quantités de charbon tendent à neutraliser les effets de cette tendance et à abaisser le centre de gravité, il est extrêmement improbable que les futurs cuirassés présentent le caractère du type monitor combiné avec un grand abaissement du centre de gravité.

Je ne désire pas, au reste, que la communication présente soit considérée comme un plaidoyer contre les développements futurs du système de construction des monitors. Son seul objet est de montrer que des monitors ayant leur centre de gravité placé à peu près comme d'autres navires sont absolument impropres à porter de grandes voilures.

Avant de terminer, je désire faire quelques observations sur la conduite des monitors lorsqu'ils sont soumis à l'influence des lames. J'ai déjà cité le fait que la tranquillité à la mer de quelques-uns de nos cuirassés est due à leur manque de stabilité et à la lenteur de leurs oscillations en eau tranquille, qui en est la conséquence. Je puis ajouter qu'il est établi que les bâtiments très-stables en eau tranquille ont des roulis très-fatigants. Or, on sait que les monitors obtenus par la transformation des vaisseaux de ligne sont très-stables pour de petites inclinaisons, et que par conséquent ils commenceront à rouler sous les mêmes influences que des navire ordinaires très-stables et possédant une grande hauteur de franc-bord. Cette propriété, indépendamment de toute autre considération, serait très-dangereuse dans ces monitors, puisqu'elle les ferait rouler jusqu'à des angles de roulis assez grands pour amener des positions où la stabilité serait faible et décroissante et desquelles, s'ils étaient sous voiles, ils seraient incapables de revenir à la position verticale. Supposons, par exemple, un navire de cette espèce roulant au milieu de lames ayant la

même période que ses petites oscillations. S'il roule au delà des positions de stabilité maximum, la période du roulis sera allongée, et les circonstances suivantes se présenteront : au moment de passer dans le creux de la lame, l'oscillation ne sera pas finie, et l'inclinaison continuera du côté de la lame qui approche. Le changement de pente de la surface de l'eau résultant du profil de la lame arrivante, au lieu de développer dans le navire un moment de stabilité plus grand qui tend à le redresser, ainsi que cela se passe sur tous les bâtiments ayant un franc-bord élevé, diminuerait le moment de stabilité restant, et le danger de chavirer, si on portait de la toile, serait très-grand. En fait, la stabilité de ces navires paraît devoir varier avec leur transformation dans les plus mauvaises conditions pour leur sûreté. Ils auraient tous les caractères des navires trop stables et à mouvements durs jusqu'à ce qu'ils en vinssent à de grandes amplitudes d'oscillation, et à ne pas avoir les avantages d'une stabilité croissante qui les empêcherait d'atteindre une inclinaison dangereuse ; la circonstance qui modifie cet état de choses est que la diminution du franc-bord, qui leur enlèverait, aux grandes inclinaisons, la stabilité nécessaire, aurait pour effet de diminuer, au début des mouvements de roulis, la force d'impulsion des lames.

En outre, l'amplitude du roulis est incontestablement très-diminuée par le mouvement que produit dans l'eau l'immersion de l'arête supérieure du franc-bord : cette amplitude est encore diminuée par l'emploi de la méthode américaine, qui consiste à mettre en saillie sur le trait extérieur du couple le matelas et la cuirasse, au lieu de les noyer dans le tracé du couple, comme on l'a proposé pour le cas des navires que nous avons considérés. En fait, cette position de la cuirasse peut jouer un grand rôle dans la tranquillité de mouvement attribuée aux monitors américains. Son action est comparable à celle d'une immense quille de côté (*bilge keel*), et elle est très-efficace pour la diminution de l'angle de roulis ; par exemple, si un navire de la forme représentée dans la figure 5 se met à rouler, la résistance causée par l'action de la saillie au point A sera très-grande, et tendra à diminuer l'amplitude de l'oscillation. L'action de l'arête B, lorsqu'elle arrivera à être submergée, action qui sera la même dans tous les monitors, que la cuirasse soit ou non en saillie, sera la suivante : si le navire roule vers AB, l'arête B aura peu d'effet sur l'amplitude du roulis ; mais aussitôt que le navire commence à se redresser, sa présence cause une diminution dans la force

de redressement, tend à augmenter la durée de la période du roulis, et amène indirectement une diminution dans l'amplitude de l'oscillation suivante. On voit par là que l'action de l'eau sur l'arête A s'exerce toujours dans un sens favorable, tandis que l'action résultant de l'existence de l'arête B peut être défavorable au navire, quand il est dans les positions les plus critiques, c'est-à-dire quand il a été amené par le roulis à une position où sa stabilité est très-petite (cas qui se présente sur des navires à ponts aussi bas que ceux des monitors américains pour des angles de roulis très-modérés) ; de sorte que, en sacrifiant les avantages que donne la saillie en A, tout en conservant l'arête B, ce à quoi nous arrivons en noyant la cuirasse, nous nous privons d'une propriété précieuse, tout en conservant une forme qui, dans certaines circonstances, peut être nuisible. J'ai à peine besoin de dire que je parle ici de monitors destinés à servir à la mer, et nullement de navires construits pour la défense des rades.

J'ai eu récemment l'occasion d'examiner deux cas qui présentent des analogies avec ceux que nous venons de discuter. Nous construisons, pour le gouvernement de Melbourne, un monitor cuirassé dont le pont est à 3 pieds au-dessus de l'eau, et qui porte un réduit cuirassé entourant la base des tourelles et les écoutilles comme on le voit dans les figures 6 et 7. Ce monitor doit être envoyé à Melbourne, et, pour la traversée, on doit le pourvoir d'une muraille provisoire et d'un pont supérieur. J'ai montré dans la figure 4, au moyen de courbes AFK, et AFL, les changements qui résultent pour la stabilité de ce navire, des variations dans la hauteur du franc-bord : il faut toutefois remarquer que, comme ce monitor est beaucoup plus haut que le *Duncan*, la stabilité absolue est beaucoup moindre. La courbe AFK montre comment croîtrait cette stabilité si la muraille était continue de bout en bout comme sur un navire ordinaire. La courbe AML montre comment la stabilité varie lorsque la muraille règne seulement sur l'avant et sur l'arrière du réduit, comme on le voit dans les figures 8 et 9. La différence entre les deux courbes est censée causée par l'interruption de la muraille par le travers du réduit et montre comment la stabilité est influencée par cette dérogation aux règles ordinaires. Dans aucun des deux cas, néanmoins, nous ne trouvons cette diminution alarmante, et même cette perte complète de stabilité que le monitor pur éprouverait surtout avec un franc-bord très-bas.

En terminant, j'ajouterai que ce ne serait pas un argument contre

les doctrines ici exposées que de dire que le roulis des navires est fonction de la distribution latérale des poids, aussi bien que de leur distribution verticale. Cela est incontestablement vrai et mériterait d'être pris en grande considération dans une discussion sur le roulis ; mais le point principal de ma thèse est que les monitors que nous avons considérés manqueraient, dans une mesure dangereuse, de stabilité statique, et la vérité de ce fait est indépendante de la plus ou moins grande concentration des poids. »

---

### OBSERVATIONS DU TRADUCTEUR.

Quelques-uns des lecteurs de la *Revue* seront peut-être conduits à tirer de l'analyse qui précède des conclusions trop absolues et à regarder comme démontré que tout monitor, c'est-à-dire tout bâtiment à franc-bord peu élevé et armé de canons montés dans des tourelles, est incapable de porter une mâture. Je demande à les mettre en garde contre ce que je regarde comme une exagération. Ainsi que le fait observer avec tant de justesse M. Reed lui-même, des constructions en apparence semblables peuvent être au fond très-différentes, et la méthode de raisonnement qui, dans un cas donné, conduit à certaines conclusions, peut, dans un autre cas analogue, mais différent du premier par un trait essentiel, conduire à des conclusions opposées.

Parmi nos marins et nos ingénieurs, il en est qui, se basant sur les expériences faites à bord du *Rochambeau* et de plusieurs batteries flottantes à fond plat, soutiennent qu'on peut obtenir avec une économie relative les qualités requises pour les grands cuirassés, à savoir : la vitesse, la puissance d'évolution, la fixité d'assiette (*Steadiness, stability of platform*), le rayon suffisant d'action, la navigabilité et l'habitabilité, en construisant des bâtiments très-larges, ras sur l'eau, peu profonds, portant sur le pont soit des réduits blindés enveloppant la base des tourelles et des cheminées, soit des œuvres mortes légères élevées en retrait, profilant les tourelles, régnant de l'avant à l'arrière, et destinées à améliorer les conditions de manœuvre, de sécurité et de salubrité des monitors ordinaires.

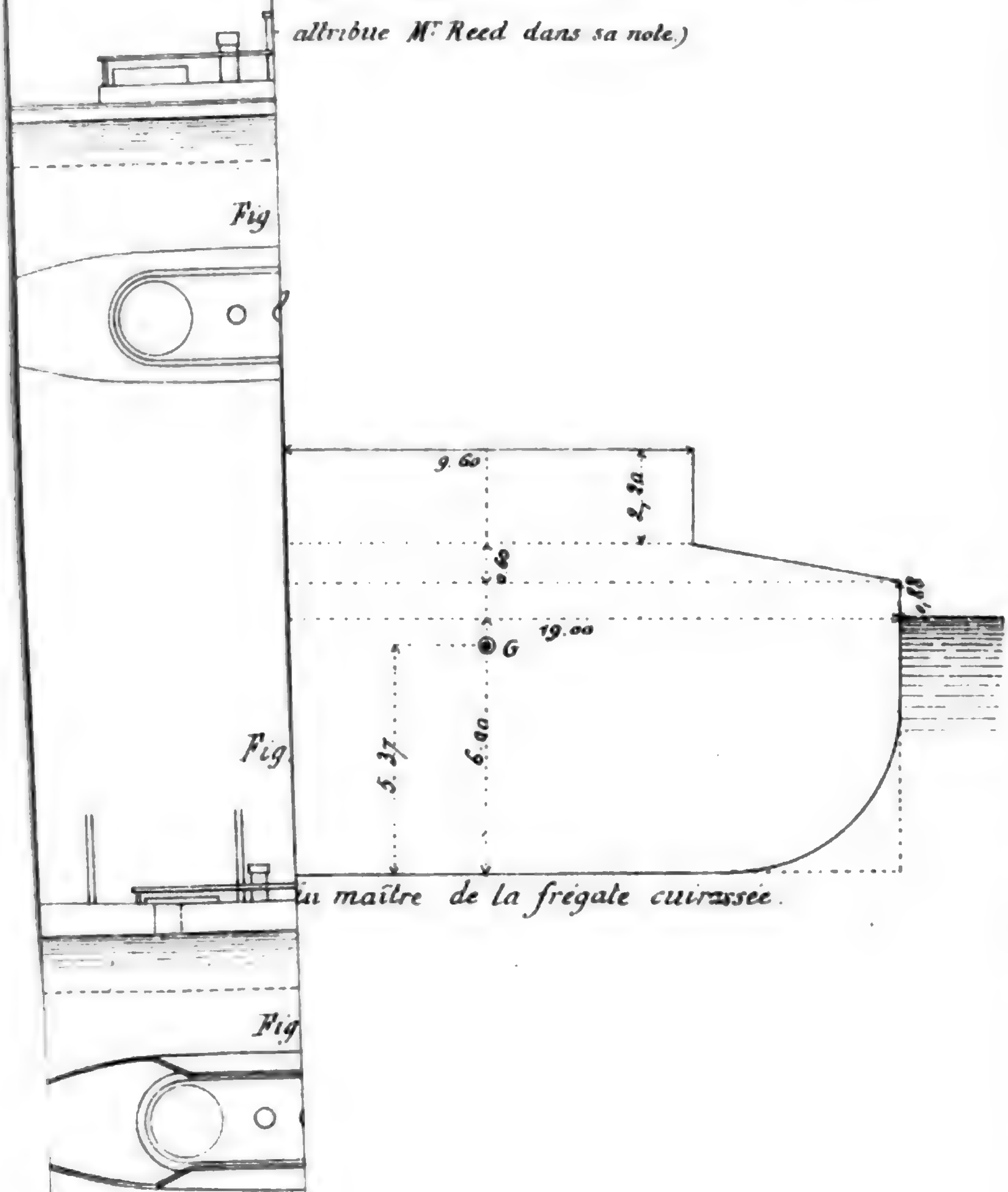
Mon intention n'est pas de discuter ici les chances de réussite de pareils projets. Leurs auteurs admettent que des bâtiments très-larges,

ayant une carène peu profonde, une stabilité de forme considérable, doivent rester quasi-parallèles à la lame, posséder une grande puissance d'émersion, ne pas découvrir au roulis leurs œuvres vives non cuirassées ; ils en concluent que, surtout avec l'addition de la superstructure dont j'ai parlé, addition qui pourvoit en haute mer à la sûreté du bâtiment et à l'hygiène de l'équipage, la surface des œuvres mortes cuirassées peut être réduite dans une mesure qui permette de donner au blindage de grandes épaisseurs. D'un autre côté, rien ne prouve que, pour la manœuvre des gros canons, un mouvement d'oscillation presque réduit au roulis de lame, de faibles inclinaisons, et, dans les circonstances ordinaires de combat, une immobilité presque absolue, seraient des conditions inférieures à celles que, en partant de principes tout opposés, M. Reed a réalisées d'une manière si remarquable sur l'*Hercules* et le *Monarch*.

Quoi qu'il en soit de ces expériences et de ces prévisions, on peut dès à présent examiner si les qualités des bâtiments que nous avons en vue, qualités inhérentes aux proportions établies entre leurs dimensions principales et aux dispositions générales qui ont été indiquées, sont ou ne sont pas compatibles avec l'existence d'une mâture ; et, dans le cas de l'affirmative, quel doit être le rôle de cette mâture, quelle doit être son importance.

Je prendrai pour exemple un projet de frégate cuirassée à tourelles de M. le vice-amiral Pâris. Le bâtiment proposé a 19 mètres de large, 6 mètres de profondeur de carène, 7,000 tonneaux de déplacement, $100^{mc}$ de maîtresse section immergée. La distance du centre de gravité au métacentre est de $3^{m}10$, la surface de voilure est de $2,000^{mc}$, égale à celle d'une frégate de 3e rang ; le centre de voilure est à la même hauteur sur les deux navires, dont le dernier n'a que 2,000 tonneaux de déplacement et $1^{m}50$ au plus de distance métacentrique. Lorsque, pour ces deux bâtiments, on construit les courbes $r = f(\omega)$, et qu'on multiplie leurs ordonnées par les déplacements respectifs 7,000 tonneaux et 2,000 tonneaux, on trouve que de 0° à 6°, angle auquel le franc-bord de la frégate cuirassée commence à s'immerger, son moment de stabilité est sept à huit fois plus grand que celui de la frégate de 3e rang ; qu'une bande de 5° correspond à une pression de 45 kilogrammes environ par chaque mètre carré de la surface de ses voiles. La courbe $\varpi r = f(\omega)$ (*fig* 10), qui se confond avec une ligne droite de 0° à 6°, s'infléchit vers l'axe des $x$ à partir du point d'immersion de l'arête du

Fi truites pour la frégate de Mr l'Amiral Pâris




Lith. A Bry 114 R. du Bac.

franc-bord ; mais les ordonnées vont toujours en augmentant ; entre 15° et 20°, le pied de la muraille des logements est atteint ; le moment où les ordonnées décroissent est ainsi retardé, et on trouve pour les inclinaisons admissibles des indications très-rassurantes.

Dans de pareilles conditions quel pourra être le rôle d'une mâture ? Un rôle analogue à celui que M. Reed a en vue lorsqu'il parle de navires complétement mâtés (*fully rigged, sailing ships*) ? évidemment non. Cette mâture pourra-t-elle être considérée comme un second appareil de propulsion, suppléant la machine et capable de satisfaire *à lui seul* dans certaines circonstances, aux besoins du service ? pas davantage. Pour qu'un bâtiment navigue à la voile dans le sens vrai du mot, il faut que la vitesse soit suffisante pour assurer la direction et l'évolution, que toutes les allures puissent être prises, qu'une stabilité modérée permette au système de céder sous l'action des rafales et lui donne ainsi le ressort sans lequel il n'y a pour les mâts, les cordes et les voiles ni durée ni solidité.

La mâture du projet de M. l'amiral Pâris ne remplit aucune de ces conditions ; mais à mon sens, elle n'en est pas moins un complément obligé et un auxiliaire indispensable.

D'abord une surface de toile égale à vingt fois la maîtresse section est suffisante avec du largue pour augmenter notablement la vitesse ou pour réduire dans une forte proportion la dépense de combustible.

En second lieu, et bien que l'effet de la voilure sur les mouvements du navire soit d'autant moindre que la stabilité sous voiles est plus grande, l'action de goëlettes et de huniers bien établis aura toujours une certaine efficacité pour adoucir les mouvements dans la grosse mer.

Enfin une mâture sera utile non-seulement pour embarquer, débarquer et remuer les objets de matériel qui font partie de l'armement, mais encore pour exercer les équipages et leur donner, pendant les loisirs de la paix, ces aptitudes sans lesquelles le marin ne peut ni acquérir sa pleine valeur, ni poursuivre sa carrière, ni être employé à tous les services.

Il ne faut pas d'ailleurs perdre de vue que les avantages que je viens de signaler sont achetés au prix d'une charge très-faible, 1 1/4 p. 0/0 du déplacement total dans le projet de M. l'amiral Pâris, et que, en cas d'expédition, ce chiffre, par la suppression de la mâture haute, peut être réduit de moitié.

En résumé, sans préjuger la question du choix à faire entre les bâtiments larges, plats, ras sur l'eau, ayant un métacentre élevé, par suite une stabilité initiale très-grande, et les bâtiments qui, devant la lenteur de leurs mouvements et leur fixité d'assiette à une faible stabilité, ne peuvent se passer d'une certaine hauteur de franc-bord, je regarde comme établi que les premiers, surtout si on les construit pour être armés en temps de paix, pour former des escadres, ne seront complets que s'ils sont pourvus de mâtures. Sans doute ces mâtures ne leur donneront ni les qualités ni les propriétés des navires ordinaires ; sans doute on sera obligé de ne se servir des voiles à la mer qu'avec beaucoup de prudence, et le second appareil de propulsion sera réduit au rôle d'appareil auxiliaire dans le sens rigoureux du mot ; mais ce sont là des conditions forcées, inhérentes au système de construction que nous avons défini, et l'infériorité qu'elles entraînent ne doit pas conduire à une suppression dont on regretterait certainement les conséquences.

En France, on n'a jamais pensé à raser des vaisseaux de ligne pour en faire des monitors. Si on exécutait de pareilles transformations, ce serait pour créer des gardes-côtes, et dès lors la question de navigation à la voile ne serait pas posée. Dans le cas où elle viendrait à l'être pour des navires de proportions analogues, on reconnaîtrait sans peine qu'en réduisant le moment de la voilure, en abaissant le centre de gravité, on pourrait établir des projets de monitors ou de *quasi-monitors* propres à naviguer, à évoluer par belle mer et offrant des conditions suffisantes de sécurité ; mais il me paraît certain que, pour donner à la surface de la courbe $wr = f(\omega)$, une aire suffisante, en d'autres termes, pour éviter tout danger de chavirer sous une rafale, il faudra toujours en venir à un abaissement du centre de gravité, aussi défavorable au point de vue de la vivacité du roulis par les temps maniables qu'au point de vue des qualités du navire dans la grosse mer.

SERRE,
Capitaine de vaisseau.

---

# GOUVERNAIL HYDROSTATIQUE

## DE L'AMIRAL INGLEFIELD.

---

M. le contre-amiral Inglefield a lu, à l'Institution du service royal-uni, une note très-intéressante sur le moyen de gouverner au moyen de la pesanteur de l'eau extérieure, agissant au fond du navire avec la différence des deux niveaux et rejetée au dehors par l'action des pompes de la machine. Nous croyons très-utile de donner un résumé de cette note.

Après avoir rappelé les progrès récents de l'artillerie comme de la construction des navires cuirassés, l'amiral Inglefield cite un auteur qui montre que toutes les qualités accumulées dans un navire perdent leur valeur dès qu'il n'a plus la facilité de se diriger assez vite et qu'elles sont diminuées en proportion de la difficulté qu'il éprouve d'habitude à gouverner. Il rappelle le fait du *Minotaur* devenu presque ingouvernable avec une grosse mer, malgré les efforts de 50 hommes, tant son appareil était imparfait. L'amiral Halsted est l'auteur d'un mémoire remarquable sur les défauts des navires actuels sous ce rapport, et il a su attirer l'attention générale sur cette importante question; mais le remède n'a pas encore été trouvé. On a conservé la longue barre avec sa drosse compliquée circulant dans des parties vulnérables, et, sauf sur trois navires pourvus du gouvernail équilibré, rien n'a favorisé la rapidité des évolutions, si ce n'est sur le *Northumberland* et le *Monarch* sur lesquels on a appliqué la puissance d'une petite machine à vapeur à la roue ordinaire, comme M. Verlaque l'a fait à bord de la *Numancia*.

Mais, de la sorte, la longue barre et les drosses ne sont pas évitées, et il fautavoir toujours de la vapeur en pression et même en réserve pour agir. Si un navire met trop de temps à obliquer sa barre, c'est presque comme s'il la poussait trop tard, et dans un cas urgent il peut en résulter un malheur. Un navire filant 12 nœuds fait 6 mètres par seconde. S'il lui faut 63 secondes au lieu de 30 pour donner l'angle maximum à la barre, il aura été de 244 mètres à 275 mètres plus près du point qu'il voulait éviter. Encore on suppose qu'on possède assez de force pour arriver à l'angle entier de 35° à 40° ; mais combien le cas est plus défavorable si on ne peut atteindre que 15°, comme cela se voit sur presque tous les cuirassés ! Il en résulte que, si on pouvait porter la barre toute en deux secondes, on éviterait beaucoup de chances d'abordage ; mais il faudrait une telle puissance pour arriver à un pareil résultat qu'il est probable qu'on tordrait la mèche du gouvernail ou qu'on occasionnerait des avaries.

Au point de vue marin, il y aurait peut-être un autre désavantage : si l'appareil était capable d'amener la barre à son angle maximum dans un intervalle de temps aussi court que 2 secondes, il serait alors impossible de diriger la barre avec la précision nécessaire, à moins qu'il n'y ait un procédé d'embrayer et de débrayer à volonté le moyen énergique pour ne l'employer que rarement, ce qui amènerait à une complication peu désirable quand il s'agit de grands efforts. Aussi l'amiral Inglefield pense-t-il qu'on peut allouer 30 secondes pour le temps nécessaire à mettre la barre toute. Rappelant ensuite le mémoire que M. Barnaby a lu à l'Institution des ingénieurs de la marine, il montre que le *Warrior* et le *Black Prince* décrivent près d'un demi-mille pour faire 90°, bien que leurs moyens de gouverner soient aussi parfaits que possible. Sur ces navires les hommes ne peuvent parvenir à faire dépasser 15° à 16°. Le *Minotaur* a fait le tour entier en 8m33s, avec un angle de 20°, ayant 10 hommes aux roues et 30 sur des palans additionnels ; ce qui montre combien il serait utile d'en venir à une invention qui évitât d'employer autant d'hommes. Sur le *Prince Consort* (dont les proportions ressemblent à celles des cuirassés français) 8 hommes à la barre et 25 sur les palans furent incapables de mettre toute la barre pendant qu'on marchait à toute volée. Quant aux proportions de la surface du gouvernail au plan longitudinal de carène, l'amiral Inglefield donne les chiffres suivants qu'il est intéressant de grouper ici :

| | Surface de gouvernail. | | Surface longitudinale. | |
|---|---|---|---|---|
| *Hymalaya* | 1 pied carré | pour | 60 | pieds carrés. |
| *Achilles* | 1 — | — | 58 | — |
| *Warrior* et *Black-Prince* | 1 — | — | 51.5 | — |
| *Defence* | 1 — | — | 48 | — |
| *Arethuse* (à hélice) | 1 — | — | 47 | — |
| *Royal-Oak* | 1 — | — | 44.4 | — |
| *Arethuse* (à voiles) | 1 — | — | 41.3 | — |
| *Ariel* | 1 — | — | 37.3 | — |
| *Hood* | 1 — | — | 35 | — |
| *Terror* | 1 — | — | 23.8 | — |

L'amiral Halsted, dans son travail sur la manière de gouverner des navires, adopte les surfaces de l'*Ariel*, de l'*Aréthuse* et du *Hood* pour la voile comme pour l'hélice ; il admet donc pour surface de gouvernail un 38e de la section longitudinale et, de la sorte, le *Warrior* en aurait 34 pour 100 trop peu, la *Defence* 25, le *Royal Oak* 17 et l'*Achilles* 53. Il sera très-difficile de faire tourner rapidement les grands navires cuirassés et de vaincre l'obstacle dû à la position de l'hélice en avant du gouvernail, tant que le grave défaut de ne pouvoir donner l'angle convenable ne sera pas corrigé. Sur le *Warrior*, qui a un puits, on a employé une barre à l'anglaise, tandis qu'avec l'hélice à poste on a une longue barre avec une drosse à trois garants, et il aurait paru que de la sorte on serait arrivé à l'angle convenable pourvu qu'il y eût assez de force. D'un autre côté, M. Barnes a calculé que la force capable de donner un angle de 15° à un gouvernail ferait décrire un cercle presque moitié moins grand; si la surface était réduite à la moitié, on lui donnerait un angle de 30° pour le même effort exercé. Il est donc difficile de déterminer les proportions du gouvernail, c'est-à-dire quelles sont les dimensions assorties aux limites de la puissance employée à donner l'angle. Mais que la force soit acquise et on pourra employer des surfaces aussi grandes qu'on le voudra. M. Barnaby admet qu'en général les gouvernails sont trop grands pour les moyens de les mouvoir, et qu'il vaut mieux les réduire jusqu'à ce qu'on puisse leur donner l'angle voulu, que M. Barnaby porte à 54° 3/4. En pratique, il vaudrait mieux se borner à 45° et assortir la surface à la force qu'on possède pour avoir cet angle. Mais il est difficile d'assortir le gouvernail à toutes les conditions, car celui qui pourrait avoir toute sa barre mise, lorsqu'on marcherait à

toute vapeur, serait trop petit pour naviguer à la voile. C'est sans doute pour cela que M. Reed, ne trouvant pas assez facilement la force nécessaire avec le gouvernail ordinaire, s'est décidé à employer le gouvernail équilibré sur le *Bellerophon*, le *Monarch*, l'*Inconstant*, l'*Invincible*, l'*Audacious*, *le Vanguard*, l'*Iron-Duke* et l'*Hotspur*, et qu'il l'a divisé en deux parties, au prix d'un peu de complication, comme sur l'*Hercules* et le *Sultan*. Il faut toutefois que les proportions des parties en avant et en arrière de l'axe soient bien déterminées et, de plus, que l'officier qui s'en sert connaisse les propriétés de ce genre de gouvernail, ou bien il pourrait prononcer, à son sujet, des opinions qu'il lui faudrait contredire plus tard.

Jusqu'à présent, on ne sait pas si le gouvernail équilibré est aussi solidement établi que le gouvernail ordinaire, et l'accident arrivé à celui de l'*Inconstant* n'a rien prouvé ; car sur ce navire des raisons particulières firent construire presque tout le gouvernail en cuivre jaune, ce qui n'avait jamais été fait précédemment. Par conséquent on manquait de données pour établir les proportions des diverses parties, exécutées cette fois dans un arsenal. Il parut aussi après l'accident que la fonte n'était pas saine à l'endroit de la cassure, et qu'il eût été possible de decouvrir antérieurement le défaut par un examen plus attentif. La forme du gouvernail n'y fut pour rien. Il y a lieu d'observer que le gouvernail en deux pièces de l'*Hercules* et du *Sultan* est dans des conditions différentes du gouvernail équilibré proprement dit, en ce sens qu'il devient gouvernail ordinaire quand on est sous voile, et qu'alors il perd les avantages mécaniques d'un mouvement facile avec la roue ordinaire, et dans ces circonstances il faut supporter une perte d'angle.

Il peut être utile de citer le temps que mettent les navires à décrire un cercle complet avec le gouvernail ordinaire ou avec le gouvernail équilibré. On le verra sur le tableau suivant, et comme les longueurs ainsi que les proportions des navires ont une influence marquée sur les évolutions, on a eu le soin de les noter.

| NAVIRES. | GOUVERNAILS. | LONGUEUR. | LARGEUR. | TEMPS pour décrire le cercle complet. | | DIAMÈTRE du cercle. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | mètres. | mètres. | min. | sec. | mètres. |
| Minotaur | Gouvernail ordinaire. | 120 | 18.12 | 7 | 38 | 858 |
| Northumberland[1] | | » | » | 7 | 25 | 769.58 |
| Agincourt | | » | » | 8 | 20 | 893 |
| Warrior | | 115.9 | 17.70 | 9 | 10 | 959.7 |
| Hercules | Gouvernail équilibré. | 99.12 | 17.99 | 4 | » | 513.638 |
| Monarch | | 100.65 | 17.53 | 4 | 40 | 556.626 |

[1] Dans cet essai on a employé le procédé mécanique de gouverner. Avec la disposition habituelle, semblable à celles de l'*Agincourt* et du *Minotaur*, il a fallu 8 minutes 9 secondes et un diamètre de 925 mètres en décrivant le cercle entier.

Ces chiffres montrent que la difficulté de donner un angle suffisant à la barre est évitée par l'usage du gouvernail équilibré, quand une plus grande surface est exposée à l'action du cylindre d'eau projeté par l'hélice. Par conséquent, plus le safran approchera du diamètre de ce cylindre, plus il est certain que l'on arrivera à employer la plus grande force de rotation, avec des machines données sur un même navire, avec une vitesse déterminée et avec le maximum d'angle que la barre puisse donner.

En considérant la valeur des expériences giratoires, il faut se rappeler qu'un navire à hélice tournera toujours plus facilement dans un sens que dans l'autre, parce que l'action de la colonne d'eau poussée par l'hélice a un plus grand effet sur un côté du gouvernail que sur l'autre. Les expériences pratiques montrent qu'un navire tourne plus vite vers le côté où l'aile tournante descend [1]. Si le gouvernail est libre, on voit que la barre est détournée de quelques degrés, et il en résulte que pour suivre une ligne droite, le navire doit mettre un peu de barre pour balancer cet effet, qui se trouve naturellement influer aussi sur la manière de le faire tourner.

Il y a des personnes qui se contentent de laisser les choses comme elles sont, en se basant sur ce qu'il y a longtemps qu'on navigue de

[1] Cet effet, reconnu depuis l'adoption de l'hélice, est surtout dû à la différence de résistance que l'aile trouve au fond de l'eau, relativement à celle éprouvée auprès de la surface, et qui dépend de l'immersion plus ou moins grande, ainsi que du pas plus ou moins allongé. On en acquiert la certitude en considérant la rapidité avec laquelle un navire à hélice tourne lorsque sa barre est libre, comme on le dit plus haut, et, lorsqu'en reculant, son gouvernail a peu d'effet. (Voir *Catéchisme du mécanicien-marin*, chapitre *Manœuvre*.

la sorte et que cela suffit pour l'avenir. Mais pour ceux qui croient que la manière dont nos navires à hélice naviguent est non plus *ordinaire*, mais plutôt *extraordinaire* relativement au passé, il devient évident qu'il faut des moyens plus énergiques qu'autrefois, surtout lorsqu'on examine les conditions urgentes du nouveau navire avec sa cuirasse et avec son éperon à employer ou à éviter. Voici du reste ce que dit l'amiral Halsted à ce sujet :

Quand une escadre d'une vingtaine de *Warriors* verra tout à coup le signal de changer subitement d'ordre de bataille en présence de l'ennemi, et que des coups de canon répétés appuieront cet ordre, il n'y aura pas à stopper les machines pour pouvoir mettre toute la barre, sous peine de confusion et peut-être d'abordage. Mais nous pouvons être sûrs que la flotte la mieux préparée pour le combat sera celle qui aura les moyens d'employer le plus possible l'énergie de ses gouvernails avec ses machines à toute volée ; cet avantage existe aussi pour les paquebots qui, dans une rencontre imprévue de navires, de terre ou de glaces, peuvent devoir leur salut à la rapidité de leur évolution.

En discutant la note de l'amiral Halsted sur *Screw ships steerage*, M. Scott Russell a dit : Tant que dans la marine un navire ne possède pas la force nécessaire pour donner aussitôt 45° à un gouvernail d'une surface suffisante et le maintenir en position autant qu'on le veut, ceux qui mettent de tels navires entre les mains des officiers en sont responsables. M. Scott Russel est convaincu qu'avec les constructions en fer au moins, on peut rendre les arrières des navires assez solides et qu'on fortifiera également le gouvernail tout en lui appliquant une force capable de remplir le but désiré. Il est, dit-il, évident que s'il est utile de posséder un bon moyen de gouverner pour éviter des dangers quand on marche doucement, c'est encore plus indispensable lorsqu'on s'avance rapidement vers sa ruine, et il faut pour éviter ces dangers un grand gouvernail et une puissance assez forte pour lui donner son angle de maximum d'effet. Nous sommes amenés ainsi à recourir à la force hydraulique ou à quelque chose d'équivalent pour pousser assez fortement le gouvernail. Le but de l'amiral Halsted est d'avoir la plus grande force de rotation pour pouvoir tout faire et M. Reed dit qu'il est intimement d'accord avec lui à ce sujet.

L'amiral Inglefield, après avoir ainsi établi, d'après les meilleures autorités, la nécessité de produire une force capable de donner 45°

un gouvernail assez grand, indique le moyen d'obtenir cette force ; et pour rendre justice aux travaux des autres vers le même but, il passe en revue ce qui a été déjà fait sur deux ou trois des navires qu'il a mentionnés et dont la machine à vapeur est engrenée avec le marbre autour duquel la drosse est tournée. De la sorte, la barre est très-promptement mise d'un bord ou de l'autre suivant le sens dans lequel on fait tourner la machine ; mais comme la barre et les drosses sont très-longues, il y a lieu de craindre quelles ne soient coupées par des boulets. Sur le *Northumberland*, bien qu'un seul homme suffise à la roue, il faut en outre un chauffeur et un mécanicien pour diriger la machine. L'amiral Inglefield a cherché le moyen d'éviter ces inconvénients, c'est-à-dire de se passer d'une longue barre, d'une drosse et surtout de la dépendance de la machine à vapeur. Il appelle son mécanisme *appareil à gouverner hydrostatique-hydraulique*, parce qu'il emploie comme force motrice la pression qui existe au fond de tout corps flottant, suivant la profondeur à laquelle il plonge.

Pour tirer parti de cette force, à peu près égale à 1 livre par pouce carré pour chaque pied de colonne d'eau, il admet l'eau de la mer dans l'intérieur du navire à travers une soupape de Kingston, et il la conduit dans un cylindre horizontal ou vertical, situé dans la partie la plus commode du fond du navire ; cette eau agit dans ce cylindre par un mouvement d'excentrique ordinaire. Le piston a une tige se mouvant à chaque coup dans une pompe à double effet. La force obtenue par ce genre d'appareil est dans la proportion du nombre de pouces carrés de la surface du piston multiplié par le nombre de livres dues à la hauteur de la colonne de l'eau extérieure ; accrue de la sorte, elle concentre le maximum de cette force à la sortie de l'eau de la pompe foulante. La machine installée à bord de l'*Achilles* était beaucoup trop grande pour le travail qu'elle avait à faire et elle donnait une pression de 600$^{liv.}$ par pouce carré, indiquée par le manomètre. L'application de cette force extraordinaire pour gouverner le navire est très-simple : l'eau de la pompe foulante est conduite dans un tiroir qui dirige la force de deux cylindres hydrauliques, placés l'un de chaque côté d'une barre de 1$^{m}$22. Les pistons plongeurs, agissant dans ces cylindres, sont unis entre eux et ont un bouton d'acier à leur point de jonction, lequel sert à leur réunir la barrre, en glissant dans une coulisse prati-

quée au bout de celle-ci, et assez longue pour permettre d'arriver à l'angle maximum en suivant le mouvement en travers des pistons. Le tiroir directeur est disposé de manière à ce que le piston, installé pour marcher dans une chambre cylindrique sur une longueur de 5 mètres fait agir l'eau à haute pression de la pompe foulante sur l'un ou l'autre des cylindres de la barre : ou bien, lorsque tout est au milieu, il met les deux cylindres en communication entre eux, tandis qu'à un point placé à mi-distance entre la position centrale et chacune des extrêmes, toutes les ouvertures du tiroir sont fermées et l'eau est maintenue là où elle se trouve. Le mouvement est donné au tiroir par une roue en miniature placée dans la chambre du pilote sur la passerelle et par une seconde roue située en dessous à l'abri de la cuirasse.

L'amiral Inglefield a décrit son appareil de l'*Achilles* et en a montré les dessins l'année dernière à la même Institution, et il en expose les avantages de la manière suivante : 1° une force motrice suffisante et toujours prête à agir ; 2° la régularité avec laquelle cette puissance surmonte les résistances du gouvernail, quel que soit l'obstacle opposé par la vitesse du sillage, et cela surtout lorsqu'il s'agit de mettre la barre toute rapidement ; 3° la sécurité avec laquelle le gouvernail est maintenu à la position voulue ; 4° la sûreté avec laquelle le gouvernail est rendu libre après avoir reçu le plus grand angle, de manière à se mettre droit de lui-même, quand on marche vite ; 5° la facilité de l'emploi de la force, puisqu'un seul homme peut en faire usage dans toutes les circonstances ; 6° la manière simple dont la barre est unie ou séparée des pistons plongeurs. On a vu plus tard qu'en se servant de la roue ordinaire seulement l'appareil hydrostatique ne lui opposait pas d'obstacle sensible, tandis qu'on pouvait s'en servir instantanément.

La première expérience a montré que la puissance disponible excédait de beaucoup celle qui était nécessaire, puisque le manomètre montrait parfois une pression de 600$^{liv.}$ par pouce carré, tandis qu'il ne fallait que 150$^{liv.}$ pour mettre la barre toute en marchant le plus vite possible. Le capitaine Luard a trouvé le mouvement un peu lent, mais cela est facile à corriger en changeant l'excédant d'effort en vitesse. La lenteur était due à deux causes : le tuyau de la soupape de Kingston faisait un trop long circuit pour éviter le plancher de la soute à poudre, de sorte que l'eau éprouvait des obstacles à passer six coudes

aigus. Le passage aux cylindres moteurs était aussi trop petit par suite de quelque erreur de dessin. Ces défauts une fois corrigés, on a eu les meilleurs résultats : la barre a été mise à 25° en 10 secondes, tandis qu'avec la roue l'angle maximum était de 24° en une minute et 17 secondes. Quand l'appareil était uni à la barre, on pouvait néanmoins gouverner avec la roue ordinaire comme s'il n'existait pas. On a donné un angle de 33° $^1/_2$ et il était beau de voir un seul homme, même un mousse, diriger à volonté cette grande masse et maintenir le gouvernail, par grosse mer, avec une facilité que les drosses et les roues ne sauraient jamais atteindre. Aussi l'amirauté en a-t-elle exprimé sa satisfaction à l'amiral Inglefield et M. Reed a-t-il aussitôt appliqué le système sur la frégate turque *Fethi-Bulend* ; la planche suivante en donne l'idée.

Sur la quille du navire et sous le parquet de la chambre de la machine est située la machine à eau E dont le cylindre a 0m61 de diamètre et le piston une course de 0m305. La tige de piston est disposée comme celle d'un piston plongeur à double effet P et le mouvement est obtenu par la pression de la colonne d'eau extérieure égale à $^1/_2$ livre par pouce carré pour chaque pied de différence de niveau. Cette eau entre dans le navire par une soupape de Kingston K montrée par la figure 2, par une écluse I et par le tuyau H, qui communique avec la boîte à tiroir L établie sur le côté du cylindre à eau de la machine motrice. Par une disposition très-simple le mouvement du piston de ce cylindre est automatique et continue son action tant que le tiroir laisse entrer l'eau. A chaque course, l'eau est forcée dans la pompe P avec une pression qui est en raison des surfaces des deux pistons de E et de P; le surplus de l'eau tombe dans la cale, d'où elle est extraite par les pompes ordinaires. L'eau pressée à 300liv va par le tuyau F au tiroir directeur D (*fig.* 1) et de là par deux tuyaux F' à chaque côté de la partie arrière du navire. Ces tuyaux s'ouvrent dans deux pistons plongeurs R R (*fig.* 4) qui se meuvent dans un cylindre C donnant le mouvement à la barre T et qui cèdent à ses angles au moyen du bloc glissant U placé sur la barre. Le tiroir servant à diriger l'eau n'a besoin que d'une course de 0m127 et le demi-tour d'un robinet remplirait le même but. Les petites roues W et W', placées l'une dans la cabane où sont les cartes, et l'autre sur le pont inférieur à l'abri de la cuirasse, sont seules nécessaires pour mouvoir le tiroir et il suffit pour cela de faire trois quarts de tour. En plaçant le rayon du milieu

à l'une des extrémités marquées tribord ou bâbord, la barre va de toute à bâbord à toute à tribord (voy. *fig*. 5) et cela sans que l'homme de barre ait autre chose à faire. Quand le rayon du milieu est sur le segment tracé en noir sur le cadran de l'axiomètre, la barre est retenue quelle que soit sa position, et lorsqu'il est droit en dessus la barre se redresse d'elle-même sans que la machine à eau fasse aucun mouvement, l'eau laissant alors la barre libre de se remettre droite. En outre, si les drosses sont passées lorsque la machine hydraulique a cette position, elles sont libres de laisser agir la roue ordinaire et on n'éprouve pas de résistance sensible de la part du mécanisme.

Enfin, cet appareil est devenu nécessaire à cause de la force énorme actuellement indispensable pour mouvoir les gouvernails soumis à l'action violente de l'hélice, car dans les engagements futurs la rapidité d'évolution jouera un grand rôle, surtout quand on songera à employer l'éperon.

L'amiral sir William Hall, président de la séance, félicite chaudement l'amiral Inglefield au nom de la marine entière. L'amiral Halsted s'étonne avec raison que personne, avant Inglefield, n'ait songé à employer cette force toujours prête et qui est à la disposition de tous les navires ; ce qui rend encore plus remarquable l'idée première de l'amiral Inglefield. Il l'admire tellement qu'il croit qu'elle aura beaucoup d'autres applications, telles que celles de tourner les tourelles et de manœuvrer les canons, lever les ancres et haler les navires, exécuter enfin tous ces travaux accidentels, pour lesquels un moteur toujours prêt sans la moindre surveillance devient précieux parce qu'il évite beaucoup d'embarras.

Tout en joignant ses éloges à ceux de l'amiral Halsted, le capitaine Jasper Selwyn préférerait que le système hydraulique fût appliqué aux gouvernails à surface courbe articulée. Il reproche au gouvernail équilibré de n'être maintenu que par les deux bouts et d'être exposé à se rompre sur le milieu, qui reçoit l'impulsion la plus violente de l'hélice.

Le capitaine Hoseason conclut de la puissance acquise par l'appareil Inglefield pour gouverner que les navires longs n'ont pas les défauts qu'on leur reproche et qu'il faut revenir à de tels navires et à ne pas leur donner trop de tirant d'eau. Ainsi la *Pallas* est longue de 68$^{m}$57 seulement et le *Bellerophon* de 91$^{m}$43, c'est-à-dire que l'*Achilles* ne le dépasse pas plus qu'il n'excède la *Pallas*, et cependant la *Pallas* avec

CORVETTE L INGLEFIELD

ıt AB

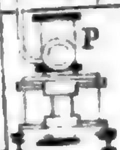
:la barre

G

G

F

Parquet de la Machine




Machine à eau

Lith. A. Bry 114 rue du Bac Paris

un gouvernail ordinaire met $4^m 12^s$ à décrire le cercle entier, tandis que le *Bellerophon* avec le gouvernail équilibré ne met que $3^m 59^s$ ; l'excès de temps du *Warrior*, $9^m 8^s$ et de l'*Achilles*, $7^m 17^s$, provient d'autres causes que de leur longueur. Il faut deux minutes de moins à l'*Achilles* et cependant ses dimensions diffèrent peu de celles du *Warrior*. Quant à l'idée d'employer son invention à faire tourner les tourelles, l'amiral Inglefield ajoute qu'on s'occupe de disposer un appareil auquel on ajoute un accumulateur, et qu'on pense qu'une tour pesant 300 tonneaux fera le tour entier en $^3/_4$ de minute [1].

*Traduit par le vice-amiral* Paris,
**Membre de l'Institut.**

---

[1] Il est convenable de rappeler que l'amiral Inglefield a entrepris, en partie à ses frais, l'expédition envoyée à la recherche de Franklin et qu'il était le commandant et l'ami de notre camarade Bellot, dont le sort funeste est rappelé par un monument élevé sur la rive de la Tamise à Greenwich.

*Vice-amiral* Paris.

# AVENIR

DES

# CONSTRUCTIONS NAVALES

## LA FLOTTE DE L'AVENIR

(THE FLEET OF THE FUTURE)

**Note lue par M. J. Scott Russel à l'Institut des ingénieurs maritimes.**

« Nous vivons à une époque où les changements sont si rapides et mènent à des résultats si peu prévus qu'il est nécessaire de s'arrêter de temps en temps, de voir vers quel point se dirige le courant des découvertes, d'examiner si nos moyens et nos méthodes du passé peuvent encore être employés dans l'avenir, et s'il ne serait pas sage de modifier nos plans en raison des circonstances présentes, circonstances prévues par les membres de notre Institution, il y a dix ans, au commencement de cette période qui a vu s'accomplir les progrès les plus remarquables dans les idées et dans les faits. Nous discutions alors sur le même sujet, et la question posée n'était rien

moins que le choix à faire pour la flotte de l'avenir entre le bois et le fer, entre les cuirasses et les murailles sans protection. Qui peut songer maintenant à revenir aux navires en bois, aux flottes à voile, aux vaisseaux à trois ponts ? Et cependant, sir Howard Douglas lui-même, avec sa grande autorité, est venu ici, il y a dix ans, rompre des lances avec nous dans le débat au sujet des flottes de l'avenir. Les faits, pendant ces dix années, ont parlé et condamné le passé. Il en est peu aujourd'hui parmi nous qui veuillent soutenir encore que des matériaux combustibles doivent être préférés pour la construction d'une flotte incombustible. Comme vous avez eu alors la sagacité de prévoir les conditions que devait remplir la flotte de l'avenir, et que votre opinion, j'en suis sûr, a contribué puissamment à diriger dans la bonne voie l'opinion publique et l'action du gouvernement pour ce qui regarde les constructions faites pendant les dix dernières années, je pense qu'il est bon de jeter un coup d'œil autour de nous, d'examiner ce que l'expérience des dix dernières années nous a appris, de chercher à prévoir les événements des dix années à venir, et de reconnaître dans quelles conditions nous devrons dorénavant projeter, choisir et travailler. De grands événements ont changé la surface du globe dans les dix dernières années. La réunion des continents éloignés par des télégraphes sous-marins est un grand événement ; l'ouverture du canal de Suez est un grand événement ; l'océan Indien se déverse aujourd'hui lentement, mais régulièrement dans la Méditerranée. On a reconnu qu'un courant régulier s'est établi de la mer de l'Inde à la Méditerranée et de là à l'Atlantique. La suppression de cette seule barrière permet à un vapeur de partir de New-York, de la Nouvelle-Orléans, avec un chargement de coton pour Marseille, de décharger dans ce dernier port, d'y prendre un chargement de produits manufacturés pour l'Inde, la Chine et le Japon, de continuer sa route en portant de Yokohama à San Francisco une cargaison de thé, de riz et d'autres marchandises de l'Orient, accomplissant ainsi un voyage de 22,000 milles, égal en longueur à la circonférence de la terre, sans arrêt ni obstacle ! Ce canal est un nouvel élément dans le commerce du monde, dans les relations de peuple à peuple, dans les guerres entre les diverses puissances, dans la civilisation de la race humaine. Le chemin de fer du Pacifique qui traverse le continent du Nouveau-Monde est un grand événement ; il rend les Américains maîtres de deux rivages, il leur donne le commerce de

deux mers, et à nous, il offre une route rapide pour faire le tour du monde. Quels événements verrons-nous dans les dix années qui vont suivre ? Il n'est pas difficile de le dire. Dans dix ans, le fond de toutes les mers sera sillonné de fils télégraphiques ; l'isthme de Panama sera coupé, l'Atlantique et le Pacifique seront réunis. Par le canal de Suez, à travers l'océan Indien, à travers le Pacifique, puis, après avoir traversé le canal de Darien, au point de départ par l'Atlantique, telle sera la grande route ouverte aux puissants bateaux à vapeur. J'ai dans les mains un plan du canal dont je viens de parler, tel qu'il est sanctionné par le gouvernement américain et subventionné par les Etats-Unis. Il doit être percé à travers la partie étroite de l'isthme de Darien et offrir à chaque extrémité une belle rade créée par la nature. Sa longueur est la même que celle du canal de Suez, c'est-à-dire 160 kilomètres ou 100 milles anglais ; mais il y a cette différence que la moitié du travail est évitée par la disposition des lieux. Lorsque j'ai parlé de dix ans, j'ai pris de la marge. J'ai une si grande confiance dans l'aptitude de la jeune Angleterre à terminer les entreprises commencées que je me figure qu'ils vont transporter une armée de Chinois si nombreuse que le canal sera ouvert en cinq ans.

Les chemins de fer se multiplient rapidement sur le continent européen ; dans l'Est, la Russie prolonge ses lignes vers l'isthme de Suez, vers la mer Noire, vers le Caucase et la mer Caspienne. Dans cinq ans, une voie reliant l'Autriche à Constantinople sera ouverte ; cette voie ne s'arrêtera pas là, elle franchira le Bosphore, elle touchera Bagdad en traversant le centre de l'Asie mineure ; puis, suivant la côte, elle atteindra l'Indus et se reliera avec nos chemins de fer indiens. Notre réseau européen sera prolongé jusqu'à ce que tous les chemins de fer anglais, français, allemands, turcs et indiens se réunissent pour former un système ininterrompu de communication entre les diverses races humaines. Plus tard, la Chine aura probablement ses voies ferrées ; l'Afrique elle-même et l'Australie alimenteront par des lignes de fer le commerce de leurs ports. Qui peut prédire l'effet de tous ces mouvements ? Notre affaire présente est d'examiner l'influence que de pareils changements peuvent exercer sur nous, sur nos frères, sur nos devoirs, sur notre habileté, sur notre pays, sur notre commerce, sur notre industrie, sur nos navires. Quels seront, en résumé, les navires de l'avenir ? Les flottes de l'avenir devront évidemment être construites conformément à l'œuvre de l'avenir. Les

nouvelles conditions du commerce et de la navigation nous inspireront pour décider et définir le rôle et le genre de construction de notre flotte marchande ; puis, après avoir considéré ce rôle et ce genre de construction, nous en pourrons déduire la nature et l'armement de cette flotte de navires de guerre dont la mission la plus importante est de protéger les bâtiments marchands et le commerce qui les fait vivre.

J'examinerai d'abord quelle sera la nature des flottes marchandes de l'avenir. Dans les progrès du commerce, rien n'est plus frappant que l'influence exercée sur les navires par les chemins de fer. Navires et chemins de fer se servent et se nuisent. Les chemins de fer tendent à faire disparaître les navires lents et de petites dimensions. Les chemins de fer permettent de charger de grands navires avec rapidité ; ils amènent de grosses cargaisons promptement et à l'heure ; ils favorisent les grands navires, les navires rapides, ponctuels ; ils enlèvent leurs chargements aux petits navires ; ils distribuent les produits sans le secours des caboteurs. Les ports sont encore desservis par les navires, mais les chemins de fer de l'intérieur desservent les lieux qui, autrefois, trafiquaient avec les ports. La distribution des marchandises n'est plus opérée par le cabotage ; les lignes ferrées ont tué les caboteurs à voile. Ils n'ont pas encore fait tomber le cabotage à vapeur, mais ils sont pour l'industrie rivale de formidables adversaires. A mesure que les chemins de fer se multiplient, ils engagent une lutte de plus en plus sérieuse avec les vapeurs des côtes ; ils leur enlèvent leurs passagers et ils absorbent leur clientèle de l'intérieur. Cette supériorité sera de jour en jour plus marquée, et sur toutes les côtes d'Europe, les lignes ferrées s'empareront de la partie la plus fructueuse du trafic local, de sorte que le reste de ce trafic ne vaudra pas la peine d'être retenu.

Par ces raisons, les éléments du commerce maritime dans l'avenir sont, non pas le trafic local et les navires de petites dimensions, mais bien les longs voyages, les grands bâtiments et les opérations d'un continent à l'autre.

Le commerce moderne se concentre chaque jour de plus en plus dans les places de premier ordre ; les transactions deviennent de plus en plus importantes ; les résultats doivent être atteints sur-le-champ, ponctuellement, en bloc. Une prompte exécution est indispensable, et, par conséquent, les grands vapeurs seuls peuvent entreprendre les

opérations commerciales. Hambourg, le Havre, Marseille, Trieste, Liverpool, Glasgow, Boston, New York, Calcutta, Yokohama, San-Francisco, Melbourne, Sidney, sont les centres du commerce et de la navigation modernes; les flottes de l'avenir ont pour grande mission de porter les produits des différentes contrées de l'un à l'autre de ces grands centres, et nous avons à approprier nos navires à ce service spécial. Pour satisfaire aux besoins du monde agrandi, nous avons besoin, après 1870, d'une nouvelle flotte marchande. Les dimensions de ses navires doivent être proportionnées à la longueur des traversées. La puissance de leurs machines doit dépendre de la nature particulière de leurs opérations, et leur vitesse est une simple question de dépense. Le voyage autour du monde s'accomplira comme il suit : d'Angleterre à Suez, 3,000 milles; d'Angleterre à Bombay, 6,000 milles; d'Angleterre à Calcutta, 7,500 milles; d'Angleterre à Hong-kong, 10,000 milles. Retournerons-nous en arrière en faisant de nouveau 10,000 milles, ou poursuivrons-nous notre route? De Hong-kong à Yokohama, il y a 1,500 milles; de Hong-kong à San-Francisco, 6,000 milles; de Hong-kong à l'isthme de Darien, 8,500 milles; de Hong-kong en Angleterre, 12,500 milles. Ainsi, un voyage de 22,500 milles marins est le voyage de l'avenir. J'ose dire que le plus petit navire marchand qui puisse aborder cette navigation doit jauger 3,000 tonneaux. Suivant la construction de ce bâtiment, nous pouvons lui donner un déplacement de 5,000 à 6,000 tonneaux et lui assurer une capacité intérieure pour 6,000 tonneaux de marchandises [1]. Je pense qu'une machine de 300 chevaux suffirait pour obtenir une vitesse de 10 nœuds [2]. Je donne ce navire comme le plus petit qu'on puisse employer au commerce avec l'Orient. Laissez-moi maintenant vous dire qu'il pourra, à un faible tirant d'eau, passer aisément le canal de de Suez. J'ai traité ce sujet avec M. de Lesseps, et il m'assure que le navire dont je viens de parler pourra facilement, tant qu'il sera en vie, traverser l'isthme. Il m'assure aussi qu'il n'y a aucun danger de voir le canal se remplir graduellement. Prévoyant cette difficulté, on a tenu la pente des berges extrêmement faible, et on a pris la précau-

---

[1] Ce chiffre de 6,000 tonneaux paraît bien élevé. (*Note du traducteur.*)

[2] Il ne faut pas oublier que le cheval nominal correspond aujourd'hui en Angleterre à 7 chevaux indiqués au moins, et que le cheval indiqué ne pèse que 150 kilogrammes environ. (*Note du traducteur.*)

tion de garder douze magnifiques machines à draguer en cas d'ensablement. Maintenant, pour ce qui est des machines et du combustible, je pense que nos machines modernes de 300 chevaux donneraient au navire que nous considérons, et cela sans fatigue, une vitesse de 10 nœuds ; mais je crois qu'il serait bon d'avoir de la puissance en réserve. Je pense qu'aujourd'hui nous faisons nos machines et nos chaudières trop petites. Nous les faisons travailler jusqu'à la limite de leur puissance, et nous ne pouvons tenir contre un vent contraire, ce qui est bien plus dangereux pour un vapeur que pour un navire à voile. Si vous embarquez une machine et une chaudière de dimensions supérieures à vos besoins, vous augmenterez un peu la dépense première ; mais vous les employerez d'une manière plus économique, et vous aurez l'avantage de pouvoir compter sur une réserve. Avec de bonnes machines et de bonnes chaudières, comme celles qu'on fabrique de nos jours, le bâtiment brûlera un tonneau par heure, c'est-à-dire un tonneau pour faire 10 milles. Un voyage de 6,000 milles coûterait 500 tonneaux [1] de charbon ; les machines et les chaudières ne peuvent pas peser moins de 300 tonneaux. Le voyage de 7,500 milles demandera 750 tonneaux, celui de 10,000 milles, 1,000 tonneaux. Je mentionne ici qu'à Yokohama vous êtes dans une région houillère, que dans dix ans tous vos navires pourront y faire du charbon. Ce point atteint, vous êtes à moitié du chemin. Pour la traversée de 1,500 milles, il vous faudra 150 tonneaux ; pour la traversée de San-Francisco, 600 tonneaux ; jusqu'à l'isthme de Darien, 850 tonneaux ; et pour le retour en Angleterre, 1,250 tonneaux. Dans le voyage à Bombay et retour, le navire portera en machines et charbon un poids mort de 1,500 tonneaux et disposera de 2,400 tonneaux pour le chargement. Pour Calcutta et retour, le poids mort sera de 2,900 tonneaux et le chargement de 2,100 tonneaux. Pour Hong-kong, 3,400 tonneaux de poids mort et 100 tonneaux de chargement. Mais nous aurons cet avantage que dans le voyage de retour, pour la traversée de 6,000 milles, nous aurons seulement 900 tonneaux de poids mort et de la place pour 3,000 tonneaux de chargement. Pour la traversée de 7,000 milles, dans le voyage de retour, 1,000 tonneaux de poids mort, et de la place pour 2,850 ton-

---

[1] Probablement 600 tonneaux, 500 a sans doute été imprimé par erreur.
(*Note du traducteur.*)

neaux de chargement ; pour la traversée de 10,000 milles, 2,400 tonneaux de poids mort et de la place pour 2,600 tonneaux de chargement. Calculant les dépenses du navire, j'arrive aux conclusions suivantes : 1° les dimensions et la puissance que nous avons considérées sont des minima ; 2° le navire peut aller et revenir aisément par l'isthme de Suez ; 3° le navire peut prendre des chargements d'aller et de retour aux conditions de fret actuelles et donner un très-beau bénéfice.

Maintenant nous devons nous demander de quelle espèce de navires de guerre nous avons besoin pour protéger une flotte marchande ainsi constituée. Il est parfaitement évident que notre bâtiment de guerre doit passer le canal de Suez, et que, par conséquent, il ne doit pas caler plus de 25 pieds (7^m^50). Le canal permettra le passage à des navires de ce tirant d'eau ; mais la manœuvre ne sera pas commode, et je ne pense pas qu'un navire de guerre doive tirer plus de 22 pieds d'eau (6^m^60). Poursuivons : vous conviendrez avec moi que les navires de guerre qui doivent convoyer et protéger notre flotte marchande doivent avoir des dimensions plus grandes et même beaucoup plus grandes que les navires marchands, pour deux raisons : ils doivent prendre du charbon pour un long voyage, et pour être de quelque utilité, ils doivent avoir une grande vitesse ; ils doivent porter du charbon pour faire plus de milles que n'en peuvent faire les navires qu'ils convoient, et ils doivent marcher beaucoup plus vite. Ce qu'il faut maintenant considérer dans la construction de nos bâtiments de guerre, c'est la question de savoir s'ils doivent être faits en vue de garantir la sécurité de notre flotte marchande, ou dans le but d'attaquer des fortifications à terre. Les bâtiments que nous avons construits récemment sont très-capables d'attaquer des fortifications. Les navires cuirassés sont indispensables pour ce genre d'opérations, et les nôtres y suffiraient amplement. Mais pour accompagner et protéger la nouvelle flotte marchande, nous devons avoir un type de navire tout à fait différent. En premier lieu, il faut un navire dont la jauge soit de 5,000 à 7,000 tonneaux. En second lieu, il doit atteindre franchement 15 nœuds à l'heure ; en troisième lieu, il doit être plus obéissant et plus rapide dans ses mouvements qu'aucun de ceux que nous avons aujourd'hui.

J'ai saisi l'occasion d'entretenir les amiraux que leur capacité et leur position appellent à commander les flottes qui pourraient nous

attaquer, et j'ai discuté la question à fond avec eux. J'ai eu aussi l'avantage d'entretenir les officiers distingués qui, en cas de conflit, commanderaient probablement nos forces navales. Je vais vous faire connaître la conclusion de mon enquête, conclusion que beaucoup des amiraux dont je viens de parler refuseront d'admettre en public, mais qu'il est, je pense, de l'intérêt de la nation anglaise de connaître dans toute son étendue et de méditer profondément : *les marins les plus distingués que je connaisse s'accordent sur ce point que la seule arme de combat est l'étrave.* Tout homme en position d'être appelé à commander une escadre n'a qu'un projet; il le niera ; il dira qu'il n'en fera rien ; mais il n'aura qu'un but : frapper l'ennemi de son étrave et le couler à tout risque. M'est-il permis de dire que les armes aujourd'hui destinées à ce genre de combat ne sont pas les mieux appropriées au but qu'elles ont à remplir ? ***Aussi j'appelle de toutes mes forces l'attention des constructeurs ici présents sur la nécessité de travailler avec ardeur et persévérance cette question du choc.*** Vous verrez que chez d'autres nations on a pensé à cela, qu'on s'y est préparé beaucoup mieux que nous ne le faisons et que nous n'avons l'idée de le faire.

Et maintenant nous voici amenés en face d'un nouveau problème. De quels canons armera-t-on les nouveaux navires? Comment les protégera-t-on? Je pense qu'il n'est pas nécessaire de leur donner des batteries protégées. Il faut que les machines, les chaudières, les soutes, tous les organes essentiels du navire soient mis complétement à l'abri; mais je ne pense pas que la batterie demande autre chose qu'une faible protection, parce qu'avec ce nouveau genre de combat les luttes à la mer ne dureront que quelques minutes. Examinez ce qu'un engagement peut être entre deux bâtiments pareils. Je vois mon ennemi courant sur moi ; je lui tourne le dos, je reste en place ou je marche en avant. Si je me sauve, n'en parlons plus ; si je reste en place, il n'y a rien à dire ; c'est pourquoi je suppose que j'aille au-devant de mon ennemi. Au moment de la rencontre, quelle est la grande question entre nous ? Qui frappera l'autre de son étrave ? Il ne s'agit pas de savoir combien de boulets je lancerai avec les pièces d'une tourelle. Au moment de l'abordage, l'un de nous réussit à *entrer dans l'autre ;* sinon, nous évitons tous deux, et c'est alors qu'il faut des canons ; non pas un, deux, trois canons tirés à longue portée, mais une bordée du plus grand nombre de canons qu'il vous soit pos-

sible de tenir prêts à tirer au moment où vous commencez à tourner. Ce qu'il faut, c'est une batterie des plus gros canons que vous puissiez monter sur le navire, une batterie sans protection avec de bons canonniers qui, j'ose le dire, font très-peu de cas de la protection que vous leur offrez aujourd'hui. La bordée doit être tirée dans un instant, et plus, dans cet instant critique, vous pouvez lancer dans le navire ennemi des quintaux de fer, plus cette bordée est efficace. Alors vous vous éloignez, vous tournez, vous revenez à la charge. Telle est la nouvelle manière de combattre. Ai-je tort de dire que pour les combats futurs, nous avons besoin d'une arme complétement différente de celles que nous avons possédées jusqu'à présent ? »

---

Nous mettrons en regard des pages précédentes un extrait de la note lue par M. Reed, le 4 mars 1870, à l'Institut royal.

« Les poids de cuirasse portés par nos bâtiments sont nécessairement très-grands, et, bien que nos cuirassés portent le nom de frégates, ils surpassent en dimensions et en déplacement nos plus grands vaisseaux à trois ponts. A mesure que l'expérience nous a instruits et que des améliorations ont été introduites, nous avons changé avec avantage le rapport existant entre le poids de la cuirasse et le poids total du navire. Sur le *Warrior*, la cuirasse pèse moins que le neuvième du déplacement ; sur le *Bellerophon*, elle dépasse un peu le septième ; sur l'*Hercules*, elle excède légèrement le sixième ; sur le monitor *Thunderer*, elle est bien au-dessus du quart. En fait, le *Warrior*, avec un déplacement total de 9,400 tonneaux, porte seulement 975 tonneaux de cuirasse, tandis que le *Thunderer*, avec un déplacement un peu plus faible, porte 2,370 tonneaux de cuirasse sur les flancs, les tourelles et les ponts. Ce monitor, comme nous l'avons dit, n'a ni mâts ni voiles, et la vitesse est modérée quand on la compare à celle du *Warrior* ; ces deux causes contribuent ainsi à augmenter le poids proportionnel de la cuirasse.

La limite de l'épaisseur pour les cuirasses n'a pas encore été atteinte ; de 4 pouces 1/2, nous avons été en dix ans jusqu'à 14 pouces, et nous pouvons aller jusqu'à 20 pouces ou même 24 pouces ($0^m60$) en employant des procédés qui ne sont pas encore rendus publics, sans recourir pour nos cuirassés à des dimensions extravagantes. En fait, les dimensions qui seront requises pour les navires

qui devront être protégés par les cuirassés de l'épaisseur maximum ci-dessus mentionnée ($0^m60$) ne devront pas excéder celles des navires que nous possédons aujourd'hui. A présent, nos bâtiments les mieux protégés sont à l'abri des coups de la plus lourde artillerie connue, et comme nous pouvons, lorsque cela sera nécessaire, doubler ou à peu près l'épaisseur de leur cuirasse, la question de savoir si on pourra fabriquer d'ici à peu de temps des canons capables de faire renoncer à l'emploi des cuirasses est fort douteuse. *Il est beaucoup plus probable que le choc et d'autres modes d'attaque seront substitués à l'emploi des bouches à feu.* »

---

Nous citerons enfin un article du *Mechanic's-Magazine* du 8 avril 1870, dans lequel on lit :

« L'amirauté a de nouveau tourné son attention vers l'artillerie du système Whitworth. M. Childers, l'amiral Spencer Robinson, M. E.-J. Reed et le capitaine Hood, directeur de l'artillerie de marine, ont visité les ateliers de M. Whitworth, à Manchester ; ils sont tombés d'accord sur la convenance de faire fabriquer un canon de 35 tonnes d'après le système Whitworth, ce canon étant celui sur lequel on peut fonder les plus grandes espérances pour l'armement des monitors puissamment protégés de la classe des *Thunderer*. »

---

Le rapprochement des idées exprimées dans les citations précédentes donne lieu aux plus graves réflexions.

Ne pouvons-nous pas, en voyant l'annulation successive des résultats dus aux plus intelligents efforts et obtenus au prix de tant de sacrifices, nous demander, comme M. J. Scott Russel, quelle doit être, quelle sera désormais notre arme de guerre ?

P. Serre,
Capitaine de vaisseau.

---

# L'ANGLETERRE ET SES COLONIES.

Une discussion importante a eu lieu, le 26 avril dernier, à la Chambre des communes, sur la situation des colonies anglaises vis-à-vis de leur métropole. Nous croyons utile d'en donner le résumé.

M. *Torrens*, membre du parlement, demande à appeler l'attention sur les relations politiques existant entre la métropole et les colonies ayant un gouvernement autonome (*self government*), et fait une motion pour qu'une commission soit chargée de procéder à une enquête sur les relations politiques et le mode de correspondance officielle entre ces colonies et le pays. Il remarque le malaise qui se fait sentir dans les relations actuelles de ces colonies avec la mère patrie, et ce malaise ne tient pas à un désir des colonies de se séparer. Néanmoins, il est évident, d'après les rapports qui arrivent de toutes les parties du globe que l'esprit public s'est ému là-bas du projet qu'on prête aux conseillers actuels de Sa Majesté d'arriver à une sécession. Il est vrai que les ministres ont explicitement nié la politique qu'on leur attribue, mais la ligne de conduite qu'ils ont adoptée vis-à-vis des colonies dans des circonstances récentes tend à affirmer cette croyance. Du Canada, de Wellington, de la Nouvelle-Galles du Sud, les témoignages de fidélité abondent, mais les défiances aussi, et dans un discours de M. Cooper, actuellement *chef secrétaire* de la Nouvelle-Galles du Sud, on lit « qu'il espère ne jamais voir le jour où les colonies seront sé-
« parées de la mère patrie, mais il croit qu'elles seront séparées, car
« le gouvernement de la métropole ne montre aucune disposition à

« favoriser l'union, quoiqu'il ne puisse être nullement sûr que, le « jour où la séparation sera prononcée, les colonies suivront la voie « qu'on parait supposer en Angleterre. »

Il cite le langage de M. Gavin Duffy, membre de l'administration de Victoria, qui admet que les colonies doivent être préparées à se défendre elles-mêmes, à leurs dépens, dans une querelle qui leur sera propre, mais qui regarde comme une proposition monstrueuse d'accepter la responsabilité des querelles de la mère patrie sur les affaires de laquelle elles n'exercent pas plus de contrôle que sur le système solaire. Il pense qu'on pourrait négocier quelque convention qui permettrait aux colonies d'occuper vis-à-vis de la métropole une position semblable à celle du Hanovre, à l'époque de son annexion à la couronne britannique.

Au cap de Bonne-Espérance, dans la Nouvelle-Zélande, on regarde la sécession comme prochaine. Il est étrange que les assertions venant de toutes les parties du monde prétendent dériver leur information des ministres de Sa Majesté eux-mêmes.

Devant les dénégations du cabinet, l'orateur croit devoir appuyer sa demande d'enquête. Les luttes, les désastres de l'Angleterre ont toujours éveillé la sympathie des colonies ; la famine d'Irlande, la guerre de Crimée, l'insurrection de l'Inde, la crise cotonnière ont été pour les colons des occasions de montrer qu'ils se rappelaient leur parenté. Ces sentiments n'ont pas toujours été appréciés par la métropole. M. Torrens n'en rejette pas tout le blâme sur les ministres ; il croit que la cause principale du mal est la mauvaise organisation du département colonial, qui ignore complétement les besoins et les aspirations des colonies.

Le système en vigueur était bon, alors que les possessions britanniques consistaient en quelques établissements pénitenciers, quelques postes militaires et quelques plantations ; aujourd'hui ce sont des nations riches, intelligentes, se soutenant et se gouvernant elles-mêmes ; leur appliquer le système passé, c'est commettre un acte marqué de partialité, d'inconsistance, d'injustice, d'illibéralité, c'est se supposer une supériorité insupportable pour des hommes qui ont le droit d'être incorporés dans l'empire sur le pied d'une parfaite égalité avec les habitants de la mère patrie.

Les arrangements survenus dans l'affaire de la baie d'Hudson peuvent prouver l'habileté du secrétaire d'État ; les intérêts pécuniaires,

les priviléges, les obligations des hautes parties contractantes ont été traités avec un soin minutieux; mais vingt mille sujets de Sa Majesté ont été vendus comme du bétail, avec le sol, sans qu'on les ait seulement consultés. Il en est résulté un soulèvement armé, et il est à craindre que beaucoup de sang soit répandu avant que les affaires soient arrangées.

L'orateur examine ensuite la conduite du gouvernement vis-à-vis de la Nouvelle-Zélande. La guerre a commencé dans ce pays, à une époque où les natifs étaient exclusivement sous le contrôle du gouvernement impérial, où ni le conseil colonial ni les officiers coloniaux n'avaient le droit d'intervenir; plus tard, le conseil législatif de la Nouvelle-Zélande accepte la direction des affaires indigènes avec cette condition expresse: en considération de l'assistance « efficace que « nous accorde le gouvernement de Sa Majesté, et comptant sur la « cordiale coopération du gouvernement de Sa Majesté pour l'avenir. » Et cependant, quoique la métropole accepte une part de responsabilité dans cette guerre, que trouvons-nous? Que la colonie, épuisée par une guerre prolongée, arrivée presque à l'état de banqueroute, gémissant déjà sous une capitation sans précédent de 6 livres 5 schelling, fait un appel au gouvernement de Sa Majesté, non pour obtenir de l'argent, mais pour lui demander une garantie pour un emprunt; cette garantie lui est refusée. Et cependant, au même moment, on l'accorde au puissant gouvernement du Canada, dans des circonstances qui n'ont rien d'extraordinaire.

Pendant, que, pour apaiser un soulèvement armé qui n'a rien de comparable à la crise que traverse la Nouvelle-Zélande, on autorise le gouvernement du Canada à employer les troupes impériales, on refuse un régiment à la Nouvelle-Zélande, et cela quand les dépêches du gouverneur au secrétaire d'État affirment qu'après avoir conféré avec le commandant militaire et le chef de la station navale, son opinion est que le retrait des troupes peut amener un soulèvement général et des tragédies aussi terribles que celles de Delhi et de Cawnpore. La question d'argent ne peut être mise en avant, car la colonie s'était chargée de solder les dépenses des troupes. Le gouvernement allègue que ces troupes étaient employées à soutenir une politique qu'il a toujours regardée comme dangereuse, et cependant, elle a reçu sa sanction sous les ministères précédents. En un mot, les colons de la Nouvelle-Zélande en sont arrivés à cette conclusion, que la

politique qu'on veut leur imposer aurait des résultats plus désastreux que la sécession, et que, quelque cruelle que soit l'alternative, le second de ces maux serait le moindre. Leurs vœux sont exprimés dans le *memorandum* du gouvernement de la Nouvelle-Zélande, en réponse à la dépêche de lord Granville du 7 octobre 1869. Ils sont brefs, mais explicites. Les colons demandent à être pratiquement reconnus comme portion intégrale de l'empire et à ne pas jouir de moins de considération que les sujets britanniques établis en pays étranger. Ils ne demandent à l'Angleterre aucun sacrifice pécuniaire ; pas de compassion, mais l'application des principes éternels de la justice. Certes, l'intégrité de l'empire a reçu une blessure du fait de la ligne de conduite adoptée vis-à-vis de la Nouvelle-Zélande ; on s'est demandé, de tous côtés, dans les colonies, quelle était l'utilité du lien avec la Grande-Bretagne si l'on ne devait espérer aucune assistance dans l'extrême détresse, si l'on devait être laissé exposé à tous les désastres d'une guerre sur laquelle on ne peut élever la voix. La réciprocité doit être la base sur laquelle ce lien sera établi. Bien des projets ont été présentés, pour remédier aux défauts manifestes de l'organisation du ministère colonial. Quelques-uns ont proposé l'admission de députés coloniaux dans le parlement; d'autres un conseil impérial indépendant du parlement, ayant en quelque sorte une juridiction supérieure au parlement ; d'autres enfin, un conseil colonial analogue à celui qui assiste le secrétaire d'Etat pour l'Inde. Lord Granville a agi sagement, suivant l'orateur, en repoussant ces propositions, mais il se trompe quand il croit que les gouverneurs doivent être les intermédiaires naturels des colonies avec la mère patrie. Ces gouverneurs sont les canaux par lesquels doivent arriver aux colonies les communications de la métropole, mais ils n'ont aucun titre pour transmettre à celle-ci les vues, les sentiments et les aspirations des colons. L'orateur est d'avis que des envoyés soient chargés de représenter les colonies auprès de la métropole, de la même manière que les chargés d'affaires représenten une puissance étrangère. La loyauté des colonies a été mise en péril, il se présente une occasion de rétablir l'union des colonies et de la mère patrie sur une base durable et inébranlable, et c'est dans ce but que l'orateur demande qu'une commission d'enquête étudie les rapports politiques et de correspondance officielle entre les colonies autonomes et le pays, et déclare s'il y a lieu d'apporter des modifications au système existant, et quelles doivent être ces modifications,

pour arriver au maintien d'une nationalité commune, cimentée par une cordiale confiance.

M. *Eastwick* seconde la motion, quoiqu'il ne partage pas les vues de l'orateur précédent sur les causes qui ont amené le mécontentement des colonies, ni sur les remèdes à appliquer. Il repousse l'idée d'accréditer des agents diplomatiques ; ce serait à ses yeux un non-sens de la part d'une colonie autonome d'envoyer au gouvernement impérial un agent qui ne pourrait pas se réconcilier complétement ; l'orateur voit d'ailleurs une difficulté à établir une ligne de communication rivale de celle qui existe déjà au moyen des gouverneurs ; et il se rallierait plutôt à l'idée d'un conseil colonial. On a souvent dit qu'il y avait une grande analogie entre l'empire colonial de l'Angleterre et son empire de l'Inde ; c'est vrai en bloc, quoique l'Inde soit despotique, et les colonies toutes essentiellement démocratiques. Le plan d'ailleurs a été appliqué en France, où le comité consultatif paraît donner de bons résultats ; il a été discuté dans les colonies elles-mêmes, et d'après les dernières nouvelles, on l'aurait reçu sans défaveur. Il ne voit au système qu'une objection, mais il craint qu'elle soit fatale ; elle est exprimée par les paroles de sir Molesworth : « toute « l'expérience des colonies prouve que la plupart des personnes « influentes perdent leur influence aussitôt qu'elles sont nommées à « quelque fonction. » Ce conseil ne viendrait donc ajouter aucune force aux mesures prises. La représentation des colonies dans le parlement a été essayée en France, elle existe en Espagne et en Portugal ; l'orateur ne pense pas que les arguments tirés de ces pays puissent être bien persuasifs en Angleterre.

Abandonnant ces faits, il arrive à ce qu'il considère comme le motif réel qui plaide en faveur de la formation d'une commission d'enquête, c'est qu'aujourd'hui l'Angleterre entre dans une nouvelle voie de politique coloniale dont l'issue paraît à l'orateur extrêmement douteuse, en sorte qu'on ne doit négliger aucune précaution qui pourrait épargner un mal irréparable. Il mentionne le volume instructif publié sur les colonies par M. Ellice. Jusqu'ici la politique coloniale a compris trois périodes ; l'âge d'or pendant lequel l'Angleterre laissait les colonies se gouverner elles-mêmes, alors nul ne songeait à la séparation ; il y avait cependant une tache, la métropole imposait aux colonies des règlements commerciaux beaucoup plus favorables à ses intérêts qu'à ceux des colons. Ce fait a amené la seconde période, où l'Angleterre,

après avoir perdu quelques-unes de ses possessions, entreprit de gouverner les autres plus strictement, en se chargeant de leurs dépenses. Au lieu de perdre du terrain, elle acquit de nouveaux établissements, en remplacement de ceux qu'elle avait perdus.

La troisième période s'ouvre avec le fameux rapport de lord Durham en 1838. Il y est constaté que si l'empire colonial a augmenté d'étendue sous le régime de la seconde période, la vie en a disparu, et la métropole rend de nouveau aux colonies le droit de se gouverner elles-mêmes, mais cette fois petit à petit, par tâtonnements, comme il convient à un mouvement rétrograde.

La politique coloniale entre en ce moment dans sa quatrième période, l'Angleterre abandonne ses colonies complétement à elles-mêmes, retire ses troupes et laisse toutes les dépenses à leur charge. L'orateur espère que cette période, dans laquelle l'Angleterre finirait par perdre toutes ses colonies, ne sera pas la dernière ; et c'est parce qu'il craint qu'on arrive à ce résultat par la politique actuelle, qu'il soutient la motion. On ne doit pas adopter sans une délibération approfondie non-seulement des ministres, mais de la chambre et de la nation tout entière, une politique qui peut arriver à dépouiller l'Angleterre de toutes ses grandes possessions coloniales. Il peut sembler très-attrayant de se dire que ce pays peut concentrer son armée chez lui, compter sur sa supériorité navale pour défendre les parties menacées de l'empire, mais cette attitude ne peut-elle amener la ruine?

L'orateur constate la situation actuelle des grandes colonies anglaises. Il admet qu'on peut appliquer cette nouvelle politique à l'Australie. Victoria, par exemple, a une population nombreuse, un ample revenu de 3 millions sterling, des moyens de défense considérables, des navires de guerre, une réserve navale, 5,000 soldats sous les drapeaux, 20,000 sur les rôles, et 100,000 hommes, prêts à prendre les armes en cas d'invasion. Le Canada ne lui inspire pas la même confiance, les Fénians répandant parmi les Canadiens leur haine de l'Angleterre. En Nouvelle-Zélande, une difficulté surgit de la présence d'une population indigène. L'orateur précédent a approfondi suffisamment cette question. M. Eastwick arrive à l'Afrique du Sud, et là il pense que la politique du gouvernement mérite le blâme le plus sévère. En effet, il y a là une population native trois ou quatre fois aussi nombreuse que la population européenne, et de terribles antipathies de race. Le gouvernement de Sa Majesté a imposé à cette colonie

ce qu'on appelle la souveraineté, malgré les désirs de la majorité intelligente d'avoir un gouvernement indépendant; il a laissé s'élever l'État libre de la rivière Orange et d'autres républiques semblables; il en est résulté des guerres incessantes qui ont fait renaître dans ces contrées le commerce des esclaves, qui a coûté tant de millions à supprimer à la côte occidentale d'Afrique. Il se propose maintenant de retirer ses troupes et d'abandonner cette immense région à la merci des Boers, et, comme le craignent les colons, aux mains de la Hollande. L'orateur espère qu'on n'adoptera pas la politique de livres, shillings et pence, que quelques membres voudraient substituer à toute autre; le grand intérêt de l'Angleterre en fondant des colonies est de multiplier sa race, et non d'en tirer quelques misérables et méprisables bénéfices financiers.

Cependant, pour éclairer ceux qui préconisent ces vues, l'orateur entrera dans un compte par doit et avoir de la situation des colonies. La dette coloniale en 1866 se montait à 48 millions sterling, elle dépasse maintenant 50 millions; le commerce de l'Angleterre avec ses colonies était de 60 millions, 9 millions de plus qu'avec les États-Unis; il y a en outre un capital anglais d'au moins 100,000,000 de livres engagé dans les colonies et dont les revenus sont dépensés en Angleterre. En somme, on peut affirmer que la métropole ne tire pas moins de 10 millions sterling de bénéfice net des colonies. Les colonies sont encore pour le pays d'une plus grande valeur politique et morale; c'est par elles que se sont répandues sur le monde entier la langue, les libres institutions et la gloire de l'Angleterre.

Lord *Bury* repousse la motion; le lien entre la Grande-Bretagne et les colonies est purement volontaire, et il pense que ces débats répétés et, encore plus, la nomination d'une commission produiraient un effet désastreux. Il n'est pas douteux que tous les systèmes de colonisation, quels qu'ils soient, doivent aboutir à la séparation; l'histoire le prouve. Les Espagnols régissaient leurs possessions par l'intermédiaire d'une aristocratie dont dépendaient les libertés, et même la vie de tout ce qui n'était pas né dans la Péninsule : les colonies espagnoles sont arrivées à l'indépendance. Le Brésil avait reçu une organisation qui en faisait une portion intégrale de la monarchie, il s'est déclaré indépendant. Les Français, qui sont doués d'une si grande faculté d'assimilation aux races aborigènes, avaient adopté en Amérique la politique de compression; quand l'Amérique française a passé entre les mains de

l'Angleterre, le système a été changé, et la population a été encouragée à délibérer et à débattre ses affaires elle-même; les deux systèmes tendent à l'indépendance. L'orateur maintient qu'actuellement les colonies anglaises sont indépendantes et libres, quoiqu'il existe entre elles et la métropole un lien si puissant pour le bien, si impuissant pour le mal, qu'il ne voit aucune raison de le rompre.

Quant au mode actuel de communication, l'orateur ne croit pas qu'il puisse soulever aucun mécontentement. Pourquoi nommer une commission, et quel sera son rôle? Le pays n'a aucune concession à faire, il a abandonné tous ses droits, ne réservant que le véto et l'obligation de reconnaître le souverain. Les colons auraient-ils de leur côté quelque chose à céder? L'orateur ne le pense pas. Chacune des deux parties retire de grands avantages de l'union. Pour les colonies, le prestige d'appartenir à une grande nation de n'avoir pas de représentation diplomatique et de régler leurs différends par la voix des agents britanniques, avec beaucoup plus de poids que n'en auraient de petites républiques isolées de 2 ou 3 millions d'hommes; la protection du pavillon anglais et, par-dessus tout, la considération de vivre sous un régime constitutionnel. Tous ceux qui ont vécu dans une république, en Amérique par exemple, ont vu combien le mécanisme de la vie est constamment arrêté par les élections présidentielles et admettront qu'il est impossible de priser trop haut l'avantage d'épargner à la nation la nécessité d'élire son chef tous les trois ou quatre ans. D'un autre côté, l'Angleterre a tout à gagner à maintenir l'union : l'alliance de sept millions d'âmes, réparties sur toute la surface du globe; sa sécurité militaire; il ne faut pas oublier que le Canada est à quelques jours de l'Irlande et que sans lui, la marine anglaise, en cas de guerre avec les États-Unis, n'aurait aucun moyen de ravitaillement; les Bermudes, les Antilles tomberaient rapidement au pouvoir de l'ennemi, et une fois l'écroulement commencé, l'Australie tiendrait-elle six mois?

L'orateur envisage ensuite le côté commercial de la question et montre les immenses intérêts qui relient les colonies et l'Angleterre. Il ne croit pas devoir entrer dans la discussion des panacées proposées, il croit inutile de nommer une commission, il considère que l'Angleterre un devoir à accomplir, c'est de traiter les colons comme des hommes a libres sans dire un mot qui puisse précipiter ou entraîner la séparation.

Sir *Adderley* pense que la discussion présente sera beaucoup plus

utile que le comité proposé, elle démontrera aux colonies que quelle que soit la ligne de conduite du gouvernement, tous les partis sont unanimes sur la nécessité de la connexion aussi réelle et aussi permanente que possible. La politique que suit le gouvernement est celle qui a été la plus favorable à ce pays. Un gouvernement autonome implique une défense autonome et l'auteur de la motion devrait se rappeler qu'à l'époque de la fondation des colonies, elles se défendaient elles-mêmes, non-seulement contre les attaques des indigènes beaucoup plus formidables que celles dont il est ici question, mais contre les forces de la France et de l'Espagne. N'est-ce pas le premier envoi de troupes aux colonies qui a amené la question du Stamp-Tax et la sécession définitive ? Le bruit s'est répandu que le ministère voulait la séparation, la dignité des colonies s'en est émue. Le fait réel, c'est que le maintien des troupes était une injure pour les colonies et qu'en proposant de les retirer, on a, pour la première fois, tenu compte du respect qu'on leur doit. Même en Nouvelle-Zélande, quoique quelques plaintes se soient élevées au sujet du rappel des troupes, le sentiment général a été en faveur de cette mesure.

On a dit avec raison que le meilleur moyen de maintenir la paix était de faire payer les frais de la guerre à ceux qui la demandent ; et cette vérité a été démontrée en Nouvelle-Zélande, plus rapidement que partout ailleurs. L'orateur croit qu'il n'y a rien de bon dans une enquête vague, n'ayant aucun but déterminé en vue. Les moyens proposés par l'auteur de la motion lui paraissent impraticables ; le meilleur qui serait d'inviter les colonies à envoyer des délégués pour conférer de leurs intérêts ne lui semble pas pouvoir amener des résultats satisfaisants ; il repousse la motion.

M. *Magniac* a été étonné d'entendre lord *Bury* affirmer que le débat pouvait être préjudiciable ; à coup sûr, le désir du parlement de cimenter de bonnes relations entre le pays et les colonies ne peut avoir d'effet préjudiciable. A ses yeux, les faits qui se sont passés en Nouvelle-Zélande apportent à la discussion des arguments précieux ; il ne pense pas qu'on puisse affirmer que les rapports avec cette colonie soient bons et cordiaux. Il pense que le parlement a le droit d'intervenir, le danger n'est pas passé, la dépêche de lord Granville disant aux Maoris que la balance de la Justice penchait de leur côté a été traduite et répandue à profusion, elle tend à prolonger la rébellion en leur persuadant que les colons ont perdu la sympathie du gouvernement impérial. Cette

guerre a déjà coûté en peu d'années 4,750,000 livres; c'est une énorme somme quand elle est répartie sur une population de 200,000 âmes. Durant les 12 derniers mois, il n'est pas arrivé plus de 600 à 800 émigrants dans une colonie qui pourrait enrichir des milliers de travailleurs soit par l'agriculture, soit par ses mines. Dans ces circonstances, l'orateur pense que la mère patrie doit accorder aux colons une assistance qui leur permette de justifier leur nom d'Anglais. Le temps peut arriver bientôt où il sera en leur pouvoir de venir en aide à la métropole.

M. *Fowler* n'approuve pas la politique de confiscation suivie en Nouvelle-Zélande, et le gouvernement impérial y a pris part tout comme le gouvernement colonial; il a donc sa part de responsabilité et il n'a pas le droit de venir dire à la colonie : « Vous avez mal agi et « nous retirerons notre dernier régiment. » Il partage les idées de l'auteur de la motion à propos de l'affaire de la rivière Rouge; les colons de ces établissements avaient droit à deux choses : 1° à la complète administration de leurs affaires locales, vu leur grand éloignement de toute autre colonie; 2° à la représentation dans le parlement canadien par une ou même deux voix. L'orateur présente quelques observations sur les colonies du Cap et de Natal. Il y a au Cap environ 200,000 habitants de descendance européenne, mais en grande partie Hollandais; la Chambre doit se rappeler en outre qu'on a permis que deux républiques se formassent sur les frontières de cet établissement, la république Transvaal et l'Etat libre d'Orange. Sur le premier de ces Etats, des notes ayant trait à la question de l'esclavage ont été déposées par le sous-secrétaire d'Etat des colonies et seront, l'orateur l'espère, examinées avant la fin de la session. Il n'a pas besoin d'ajouter que cette république ne jouit pas des sympathies de la nation britannique. Des négociations survenues entre le gouvernement de Sa Majesté, le gouverneur du Cap et l'Etat libre d'Orange, on peut affirmer que cet Etat a exercé une oppression fâcheuse sur les Moshesh. Maintenant, quel résultat obtiendrait-on en laissant la population du Cap gouverner elle-même ses affaires? N'aurait-on pas lieu de craindre qu'il se formât deux partis, l'un anglais, l'autre hollandais et qu'il pût surgir un conflit où la couronne perdrait l'influence que lui assure la présence des troupes impériales.

Sur les frontières Nord du Cap et de Natal, il y a une nombreuse population indigène; dût la civilisation l'exterminer, ce que certains

pensent, mais ce que personne assurément n'oserait conseiller dans la Chambre, qu'il en reviendrait d'autres et que la question ne serait jamais résolue. Dans ces circonstances, il lui paraît mieux de laisser le gouvernement entre les mains de la couronne qui n'abandonnera jamais les indigènes à la merci de gens qui les regardent comme une race de nègres destinée à s'éteindre. Il y a aujourd'hui près de cent ans que le gouvernement et la Chambre des communes d'alors ont par leur mauvaise administration perdu les territoires qui constituent les Etats-Unis. On peut se demander aujourd'hui si ces colonies seraient restées constamment fidèles au pays, mais tout Anglais au dedans ou au dehors de cette Chambre doit regretter qu'elles ne se soient pas séparées en amies plutôt qu'en ennemies. Nul doute que si les colonies voulaient aujourd'hui se séparer, la métropole ne dût faire aucun effort pour les retenir de force, mais elle doit employer tous les moyens pacifiques et moraux de perpétuer sa connexion avec ces grandes populations. Le gouvernement et le parlement qui essaieraient d'affaiblir le lien qui rattache les colonies à la métropole encourraient une grave responsabilité. L'orateur a la confiance qu'au contraire le résultat de ces débats sera de resserrer le faisceau que forment les Anglais de la métropole et ceux des colonies.

M. *Monsell* croit que la meilleure politique coloniale est celle qui consiste à laisser aux colonies la plus grande indépendance possible. Il ne trouve pas fondés les arguments de l'auteur de la motion. Les colonies sont satisfaites du système actuel ; il cite le passage suivant d'un mémoire du gouvernement de la Tasmanie : « La Tasmanie « sous un régime de gouvernement responsable et un parlement ef- « fectif, jouissant de tous les droits de législation domestique et ayant « accès auprès de la Couronne au moyen du gouverneur assisté de « ministres constitutionnels, n'a pas de motifs de n'être pas satisfaite « des relations existant entre elle et la métropole. »

L'orateur rappelle que pendant les 30 ans qu'a duré le régime précédent, il y a eu des plaintes sans nombre et qu'aujourd'hui les colonies ne se plaignent pas.

Le vicomte *Sandon* reconnaît qu'en effet il n'arrive pas de pétitions des colonies, mais est-ce une preuve qu'il n'y existe pas un grand malaise ? La lecture des journaux coloniaux prouve le contraire. Ce malaise, suivant l'orateur, est augmenté par le souvenir de ce qui s'est passé pour les îles Ioniennes.

Il reste à savoir qui demande la sécession? L'orateur reconnaît que ce ne sont pas les membres du gouvernement, sont-ce les classes ouvrières? non. N'est-il pas reconnu que les ouvriers anglais regardent les colonies comme leur terre promise, comme l'héritage de leurs enfants? A coup sûr, ce ne sont ni les commerçants ni les agriculteurs. La nécessité de rendre les colonies indépendantes n'a été reconnue que par quelques *penseurs éclairés* ou qui se disent tels, et l'on doit tenir bien peu de compte de leurs théories.

L'époque actuelle est au contraire celle des grandes agglomérations et l'orateur espère que la Chambre ne déclinera pas l'honneur de reconstruire et, autant qu'on le peut pour les choses de la terre, de rendre éternellement durable l'empire britannique.

Après quelques observations de sir *Ch. Dilke*, M. *Gladstone* prend la parole.

L'orateur reconnaît qu'un certain malaise existe dans les colonies, mais il dure depuis 30 ans, pendant lesquels la politique coloniale a subi des modifications constantes; il est moins grand aujourd'hui qu'à l'époque où l'on a introduit dans les colonies le gouvernement responsable; il est d'ailleurs inhérent à tout gouvernement responsable parce qu'il se rencontre toujours pour jeter le cri d'alarme quelques personnes faibles, plus gouvernées par leurs propres sentiments que par un examen calme des faits de la cause. Le gouvernement actuel ne veut pas introduire une politique nouvelle. Il accomplit le développement successif de principes admis, les appliquant aux colonies à mesure que les circonstances le permettent. Si on jette un regard sur l'histoire de la connexion entre les puissances européennes et les possessions transatlantiques, on trouve qu'il est de la nature de ces possessions de grandir et que, obéissant à des lois plus fortes que la volonté de l'homme, leur grandeur altère essentiellement les conditions de leurs rapports avec la mère patrie jusqu'à ce qu'elles arrivent à la séparation. Il est impossible de regarder avec satisfaction la manière dont cette séparation s'est effectuée jusqu'ici. L'orateur croit que l'Angleterre doit, autant que possible, établir ses relations coloniales de telle façon qu'elles n'amènent pas la séparation, et que, si cette séparation doit venir un jour, elle se produise d'une manière amicale.

M. Gladstone repousse la nomination d'une commission d'enquête, il n'y voit aucun avantage réel et il n'est pas sûr que les colonies la demandent.

Il espère que la Chambre votera contre la motion et que le ministre des colonies, sans chercher à se distinguer en inaugurant quelque théorie nouvelle, continuera à diriger les relations par les mêmes principes qui l'ont guidé jusqu'ici et qui lui ont acquis la confiance de ses collègues.

Après quelques observations de M. Torrens, la motion est repoussée par 110 voix contre 67.

Traduit de l'anglais par

M. H. Sinot.

Lieutenant de vaisseau.

(*Times.*)

# MÉMOIRE

## SUR LA POSSIBILITÉ D'ÉTABLIR

# UN CANAL

## DE

# GRANDE NAVIGATION MARITIME

## ENTRE

## LA MER DU NORD ET LA MÉDITERRANÉE.

Pour ne point surcharger ce mémoire de détails inutiles, je crois devoir laisser de côté la facile question d'érudition; je ne rappellerai donc point toutes les opinions dont je pourrais étayer la mienne et qui se sont produites depuis Strabon. D'ailleurs si je suis d'accord avec la plupart d'entre elles quant à l'utilité qu'il y aurait à parvenir au but que j'énonce, je diffère peut-être de toutes par les moyens à employer.

*Les lacs de la Suisse constituent une mer aérienne.* — Un regard attentif jeté sur la carte de l'Europe occidentale fait naître la même pensée dans tous les esprits réfléchis : le Jura et les Alpes Suisses se présentent comme le littoral d'une sorte de mer aérienne d'où s'écoulent vers trois des points cardinaux trois artères puissantes, le Rhin, le Rhône et le Danube. (Voir la carte p. 565).

*Grands fleuves qui en découlent.* — Ces fleuves, partis de berceaux voisins, aboutissent à des mers très-distancées, et tandis que 10 lieues à peine séparent à l'origine le Rhône du Rhin, et ce dernier du Danube,

tandis que 400 lieues ou 650 séparent respectivement les embouchures des deux premiers ou celles des deux autres, lorsque l'on suit la voie fluviale, en adoptant au contraire la route maritime des unes aux autres on se trouve en face d'un parcours de 900 ou 1,450 lieues par le plus court chemin.

*Voies fluviales et voies maritimes.* — Si l'on évalue ces trajets en durée, en tenant compte des vents contraires du large, du temps perdu aux passages des détroits et aux atterrages, on n'est qu'exact en admettant que le voyage équivaudrait au double de celui que supposerait un trajet sans retard d'aucune sorte; c'est-à-dire qu'en convertissant en distances parcourues à vitesse égale les temps nécessaires pour relier les mêmes points de deux mers différentes, si 400 et 650 représentent d'un côté les espaces parcourus par la voie fluviale, ceux que parcourrait la voie maritime seraient, 1,800 et 2,900; les rapports seraient donc de 400 à 1,800 et de 650 à 2.900, soit de 1 à 4,5.

A ce désavantage économique, la voie maritime en joint d'autres d'un intérêt plus essentiel encore : celui qui tient aux dangers de mer à toute époque et celui plus grave qui se produit avec la guerre ; je veux dire les risques d'arrêt par blocus, et de perte totale par suite de prise.

*Avantages d'une voie de grande navigation intérieure.* — Si nous envisageons par anticipation une voie fluviale qui établirait une communication directe entre la Méditerranée et la mer du Nord, qui serait praticable en toute saison et d'une puissance telle que tout navire pût la parcourir, n'est-il pas certain qu'elle donnerait d'abord naissance à un cabotage intérieur actif, et que bientôt tous les échanges entre le Nord, le Sud, le Levant et les nombreuses ramifications commerciales de cette dernière contrée se feraient par cette voie à la fois sûre, courte, commode, et, par ces trois qualités, économique [1] ?

*Voie naturellement indiquée.* — Or, le Rhône, le Rhin, et leurs traits d'union, la Saône et le Doubs, semblent de prime abord avoir été disposés comme un appât, et la solution de continuité qui subsistait encore, par sa courte étendue, laissait aux hommes la possibilité, le devoir, allais-je dire, d'achever le plan providentiel.

Cette voie désignée naturellement, universellement entrevue, exé-

---

[1] Le rapport entre le trafic des canaux et celui des cheminsde fer est 0,60, c'est-à-dire que les voies navigables, malgré leur mauvais état et l'absence de communication des unes aux autres, absorbent plus du tiers du trafic général.

cutée même, quoique dans une faible mesure, et suivie dans les limites qu'elle comporte, n'est cependant pas celle qui me paraît mériter qu'on la préfère.

Le chemin que je prétends indiquer me semble à la fois plus rationnel, plus pratique, quoique moins naturellement tracé, et j'ai hâte de prouver que cette idée opposée à l'idée générale n'a point son origine dans le vain désir de penser autrement que les autres.

L'exécution d'un canal tel que je le suppose doit être envisagée sous trois points de vue, qui sont : l'intérêt politique français, l'intérêt commercial général, l'économie.

*Intérêt politique français.* — D'après la constitution actuelle de l'Europe, l'établissement d'un grand canal Rhône et Rhin, laisserait absolument Allemande la plus grande moitié de ce canal. En considérant même le cas le plus favorable, celui où la France reviendrait prochainement à l'état qui lui était fait par le traité de Lunéville, cette même moitié ne ferait encore que côtoyer notre pays et demeurerait mitoyenne.

Ce tracé ne fournirait donc aucune ressource militaire nouvelle; tandis que le pays doit chercher et trouver dans la jonction des deux mers, un accroissement subit de puissance navale et peut-être accidentellement un moyen d'augmenter la force défensive du territoire.

L'exposé même du projet fera ressortir que le premier au moins de ces deux buts peut être atteint.

*Intérêt commercial général.* — Le même argument doit faire rejeter l'idée d'un canal commercial par le Rhin.

A moins d'admettre en effet pour cette voie une neutralité véritablement impossible à réserver, il est évident que la circulation générale y éprouverait directement tous les troubles qui agiteraient les relations internationales des États riverains pris deux à deux. La plus grande partie du transit échapperait d'ailleurs à notre pays, ainsi que tout le mouvement industriel que ferait naître sur son parcours la portion du canal laissée à l'étranger.

Enfin, par son allure même, ce parcours semblerait vouloir s'écarter de nous et ne baigner jamais que nos extrêmes frontières; Paris, Nantes, le Havre, toute la France centrale et occidentale ne sauraient avoir d'intérêts sérieux engagés dans cette voie nouvelle.

*Economie.* — La longueur et les inflexions de la courbe que décrit le Rhin depuis Lauterbourg jusqu'à la mer donnent à vue la mesure

de l'étendue du trajet et permettent d'estimer suffisamment dès l'origine le prix de l'établissement et la durée du parcours, comparativement aux éléments analogues du projet qui va suivre.

### Projet.

Il ne saurait entrer dans l'esprit de personne qu'une question d'une pareille étendue puisse être définitivement résolue par une pensée solitaire et sans autres ressources que des recherches isolées. Loin donc de prétendre épuiser le sujet, je ne me sens pas le droit de croire que la coordination de mes vues puisse être admise autrement que comme l'esquisse d'un avant-projet. Ma visée ne va pas plus loin que le titre de ce mémoire.

Frappé comme tant d'autres de l'admirable situation de notre pays, de la nature de ses rapports géographiques avec les contrées voisines et enfin de sa propre constitution physique, j'ai voulu examiner s'il n'y avait pas là, dans cette réunion de circonstances heureusement concordantes, et comme à l'état latent, une prospérité virtuelle qui n'attendait qu'un moyen de se produire.

En fin de compte, il m'a semblé hors de doute qu'un canal de grande navigation (*sans précédent d'ailleurs, comme proportions et dépenses, mais aussi comme produits*) pouvait s'ouvrir du Nord au Sud à travers la France.

Je crois opportun aujourd'hui d'exposer les raisons qui ont fait naître cette conviction chez moi; si j'appelle leur ensemble *projet*, c'est uniquement par le motif que je les déduis ici d'après un enchaînement logique et parce que je donne à leur ensemble une forme arrêtée.

A supposer que je ne me trompe pas, les véritables études, comme l'exécution définitive, exigeraient évidemment le concours des nombreux talents spéciaux qui honorent à un si haut degré le corps de nos ingénieurs; pour moi, s'il m'est permis d'appliquer une expression légère à un grave sujet, je m'estimerais déjà satisfait d'avoir été appelé à *attacher le grelot*.

Ce projet en comprend, par le fait, deux : l'un assez étudié déjà pour que la réalisation ne paraisse point impraticable, l'autre seulement entrevu comme conséquence possible de l'exécution du premier.

*Canal de Franche-Comté.* — Le premier tend lui-même vers deux buts : 1° Il crée un canal de grande navigation fluviale qui dessert la

plupart des chefs-lieux de la Franche-Comté, en partant de Genève et aboutissant au faîte des Monts Faucilles.

2° Il transforme à partir de ce point le précédent en un canal maritime qui joint la Méditerranée à la mer du Nord par les vallées du Rhône, de la Saône, les Monts Faucilles, la vallée de la Meuse et le bassin de l'Escaut; ce second canal aboutit par le Sud à l'étang de Berre, et se termine au Nord à un vaste bassin à flot, situé entre Watten et Dunkerque; il communique avec ce dernier port, avec la partie du littoral dite fosse Mardick, avec Calais, Ambleteuse et Boulogne [1].

L'un et l'autre de ces canaux sont sans écluses. Le second, plus profond que le premier, établi sans tunnels, serait praticable non-seulement pour les vaisseaux de l'échantillon de la *Bretagne* et pour les plus larges vapeurs à roues, mais il est créé en prévision de l'avenir, et permet encore l'accroissement *en largeur*.

*Coup d'œil préliminaire.* — Si le faîte des Monts Faucilles était formé d'un vaste lac qui pût fournir une quantité d'eau suffisante à deux fleuves navigables, l'un coulant au Nord, l'autre au Sud, il n'est pas douteux qu'un canal, que pour simplifier j'appellerai Nord-Sud, ne fût établi depuis longtemps, depuis trop longtemps même; car, ouvert pour des besoins passés, il serait insuffisant aujourd'hui, et par conséquent à refaire; il est tout aussi certain qu'un gouvernement puissant comme le gouvernement impérial, et poussant comme lui au progrès industriel, n'hésiterait pas à en modifier immédiatement les conditions.

Ce lac existe, mais exactement à cent lieues en ligne droite de cet important point de partage, et de cet éloignement le projet espère tirer précisément un avantage.

Ce lac ou plutôt ces lacs sont : le Léman, dont le débit appartient à la France, le lac d'Annecy, français aujourd'hui; ce sont les lacs suisses ou ceux qui sont épars sur le Jura; ce sont enfin les cours d'eau tributaires des uns et des autres, cours d'eau qui, à la fonte des neiges, s'unissent pour propager les ruines, et qu'un sage aménagement pourrait certainement transformer en auxiliaires utiles à la prospérité publique.

[1] Son cours naturel le conduirait par Mézières jusqu'à la Sambre; il passerait de là dans la vallée de la Dyle pour atteindre Anvers, qui serait son meilleur point d'aboutissement, mais il faudrait revenir au traité de Lunéville ou lier la Belgique à nous par des intérêts inséparables.

*Relations d'altitudes.* — Les relations de position du faîte dont il s'agit et de ces sources diverses sont vraiment remarquables.

En effet : entre Darney, Mirecourt, et Épinal, à Maroncourt existe une dépression profonde où passe la Saule, le ruisseau de Monthureux, le Madon accru de l'Illon et de la Gitte.

L'altitude moyenne de cette dépression est de 285 mètres ; d'un autre côté, celle du lac de Genève est de 373 mètres, celle du Rhône à l'embouchure de l'Arve est de 372 mètres, celle du lac d'Annecy est de 435 mètres.

Des dix ou douze lacs utilisables, le moins élevé, celui de Bienne est à 434 mètres.

Les altitudes d'un grand nombre de cours d'eau pris en des points assez éloignés de leur source, peuvent toujours être supérieures à celle de 285, qui appartient au point de faîte cité plus haut [1]. Enfin on peut arriver de Genève à Maroncourt par une ligne d'une pente uniforme et du trajet le plus heureux.

*Première conséquence théorique.* — De ces premières conditions se déduit d'abord la possibilité théorique de réunir dans un même canal les eaux provenant de ces sources diverses et de les amener de Genève à Maroncourt pour les répandre, partie sur le versant de la mer du Nord, partie sur celui de la Méditerranée.

La suite de ce mémoire prouvera, je pense, que cette idée hardie, qui ne s'appuie encore que sur un aperçu général, n'est au fond qu'une vérité simple.

*Preuve qu'elle est pratique.* — Pour produire cette vérité avec le plus de clarté possible, je vais essayer de montrer :

1° Que le projet entrevu est favorisé par les accidents naturels en même temps qu'il se lie à des contrées où les intérêts sont nombreux.

2° Je déterminerai les conditions générales auxquelles doit satisfaire le canal projeté.

3° Je démontrerai que ces conditions peuvent être satisfaites.

### 1° Dispositions favorables des accidents naturels.

*Canal de Franche-Comté.* — Si, partant de Genève, on prend autant

[1] Je donnerai à la fin un tableau indiquant les altitudes exactes des points les plus intéressants du système hydrologique sur lequel est fondé le projet, ainsi que les altititudes du canal à chaque localité rencontrée.

que possible la vallée du Rhône et qu'au lieu de suivre le thalweg on relève convenablement la pente sur la rive droite [1], on passe successivement au-dessus de Lécluse, de Bellegarde, à l'Ouest et au-dessus de Seyssel, d'Anglefort et de Culoz. Laissant là la vallée et tirant à l'Ouest on passe près d'Yon à l'Ouest et au-dessus de Virieux, d'où, prenant au Sud, on arrive à Pugien, à Contrevoz, à 6,000 mètres à l'Ouest de Belley ; on suit la vallée du Gland jusqu'aux lacs de Conzieu, où l'on franchit par un tunnel de 1,500 mètres la crête étroite qui sépare la montagne de Tantaine de celle de Saint-Benoît ; on retrouve alors à Groslée, et à 145 mètres au-dessous de soi, le Rhône que l'on avait perdu de vue depuis Culoz ; reprenant sa vallée, on passe au-dessous de l'Huys, au-dessus de Montagnieu, Serrières, Villebois ; quittant là, définitivement le fleuve, on marche sur Ambérieux ; l'Ain se franchit au-dessous de Poncin et prenant le versant qui forme la rive gauche du Surand, on va trouver et suivre la route de Bourg à Nantua jusque près de Ceyzeriat. Ou bien encore, poussant plus haut jusqu'à la seconde route de Bourg à Nantua, on peut franchir le Surand près de Simandre et prendre le flanc occidental du Jura près Meillonas par le col situé entre le Mont de Sanciat et le Mont Fayolle.

Enfin peut-être pourrait-on continuer la vallée du Surand jusqu'à Germagnat, où l'on passerait la rivière pour prendre le ruisseau de Balme jusqu'à Bourcin à peu près, et de là gagner le versant Ouest en traversant le mont Verjon par un tunnel de 3,000 mètres environ qui aboutirait près de Courmangoux.

Quel que soit le parcours adopté, il n'est pas douteux qu'après s'être engagé dans la vallée du Surand, on n'en puisse sortir facilement.

On se trouverait ainsi presque au pied de la croupe occidentale qui remonte vers le Nord à peu près parallèlement à la Saône, et, suivant sur cette croupe la ligne dont les altitudes diminuent selon la proportion voulue, on décrirait une courbe peu sinueuse qui laisserait Bourg dans l'Ouest à 10 kilomètres, et toucherait, ou à peu près, toutes les localités situées sur la route de Bourg à Lons-le-Saulnier, entre autres Saint-Amour, Cuiseaux, Cousance. Elle passerait à Courbouzon le lit de la Sorne, et à Couliége, celui de la Vallière ; laisserait Lons-le-Saul-

---

[1] C'est-à-dire de façon à passer graduellement de l'altitude de Genève à celle de Maroncourt.

nier à moins de 3,000 mètres à l'Ouest, rencontrerait de même toutes les localités échelonnées sur la route de Besançon, par conséquent Poligny, Arbois, Salins (laissé à moins de 3,000 mètres à l'Est), Quingey; franchirait le Doubs au pied de la citadelle de Besançon et, passant au Sud du fort Brégille, continuerait sur la rive droite jusqu'à Chalezeule. De là, elle tire à l'Ouest vers la route de Lure, qu'elle suit à peu près jusqu'à Scey-la-Tour; après ce point elle gagne un peu dans l'Est vers Battenans, Montussant, Villersexel et Longevel; c'est vers ce point qu'elle traverse l'Oignon pour reprendre à peu près le tracé de la route de Lure; elle atteint cette dernière ville, prend la route de Luxeuil, passe ensuite à Fougerolles et de ce point à l'Augrogne par le plus court chemin. Cette rivière ainsi que la Semouse sont traversées au-dessus d'Aillevillers et la courbe atteint Fleurey-lès-Saint-Loup.

*Trois voies.* — En ce point, trois voies s'offrent à elle et une étude critique ultérieure peut seule décider du choix à faire.

La première, qui est la plus longue mais qui exige le moins de déblais, part à découvert de Fleurey, passe près et au-dessus de Damvalley et de Bétoncourt, un peu à l'Est de Vauvillers, se redresse au Nord pour couper en long le lieu appelé le Grand-Bois et la Vaivre, franchit le Coney en amont d'Ambrevillers, et, prenant à l'Ouest, laisse Passavant au Sud, et à partir de Roquevelle marche sur Mathureux par une tranchée de 4,000 mètres sur 20 de profondeur maxima; suivant ensuite la rive gauche de la Saône, elle passe celle-ci près de Belrupt, lieu après lequel au moyen d'une tranchée et d'un tunnel de 8 kilomètres elle franchit le point de faite et par le ruisseau des Étangs gagne au-dessous de Lerrain le Madon qui la conduit au bief de partage.

La seconde arrive aussi à Ambrevillers, mais de là remonte la vallée du Coney et de son affluent jusqu'au dessus de Thiébourc, de là prend par tranchée et tunnel le vallon qui monte à Girancourt; elle prend à Hadancourt le lit de la Gitte par lequel elle atteint le bief de partage.

Enfin, l'une et l'autre peuvent être abrégées, en supposant que de Fleurey on gagne par une tranchée ou un tunnel l'étang des Trimeurs, qui se décharge dans le Coney au-dessus de Fontenay-le-Château.

Cette ligne, axe du canal de Franche-Comté, présente un développement de 145 lieues à peu près, et une pente moyenne de $0^{m}15$ par kilomètre; elle suit son cours sans qu'il soit nécessaire de supposer de grands travaux de terrassement. Ceux de ces travaux qui sont in-

dispensables pour franchir quelques vallées ou saillies étroites, présentent des difficultés bien inférieures à celles qu'on a déjà vaincues cent fois ou proposé de vaincre ailleurs ; je les énumérerai après avoir déterminé la forme et les dimensions du canal entier.

*Canal Sud.* La ligne des altitudes décroissantes ou de dénivellement continu qui représenterait l'axe du canal Sud part du bief et revient parallèlement au premier trajet du canal de Franche-Comté, sous une inclinaison opposée jusqu'au dessous de Belrupt, où elle tombe dans le lit même de la Saône; ou bien, suivant au-dessus d'Hagécourt le ruisseau de Monthureux, elle va gagner en tranchée celui du Bouzerard, qui la conduit à Bouvillet dans le lit de la Saône.

Prenant la rive droite et se relevant un peu par rapport à ce lit, elle obéit à ses diverses sinuosités et touche toutes les localités qui s'échelonnent sur ses bords. Elle se raccorde à la Saône elle-même vers Saint-Jean de Losne ; à partir de ce moment, elle plongerait au-dessous du thalweg ; nous supposerons donc que l'axe en question se redresse et suive tant qu'il le pourra le niveau de la rivière.

Il continuerait à peu de chose près dans le Rhône jusqu'à Andance, point où la rapidité du fleuve commence à le rendre peu praticable, et des environs d'Adance partirait une nouvelle ligne de dénivellement continu, poussant jusqu'au point d'aboutissement ; arrivée au-dessous de la Durance, vers Arles, elle passe sur la rive gauche, et suivant le tracé du chemin de fer de Marseille, elle aboutit au fond de l'étang de Berre avant Saint-Chamas. Au delà elle continue au Sud, puis s'infléchit au S. O. pour atteindre par une tranchée les étangs du Pourra et d'Engrenier et aller aboutir définitivement dans le golfe de Foz, près de Bouc et au Nord de la pointe Beau-Massais.

Sa longueur totale est de 216 lieues, la pente moyenne de $0^{m}33$ par kilomètre.

J'énumérerai plus bas les travaux de terrassement et d'art que ce parcours suppose.

*Canal Nord.* — Trois tracés ayant des parties communes seraient à discuter, je me contenterai d'indiquer l'un d'eux. L'axe du canal du Nord suit à peu près la vallée du Madon depuis le bief jusqu'à Haroué, de là il tend directement sur Pierreville pour ensuite gagner sur la gauche par Viterne et passer entre la forêt de Bois-l'Évêque et le Bois le-Juré, il va franchir la Bouvade au ruisseau de Poisson, tend par

Blénod, Mont-le-Vignoble, Domgermain, Choloy, vers Lay-Saint-Remy où il franchit le faîte du rameau, entre Meuse et Moselle ; à Pagny, il prend la vallée de la Meuse, passe immédiatement sur la rive gauche à Saint-Martin et suit à peu de chose près le cours de la rivière jusqu'à Mézières, touchant presque toutes les localités importantes de cette riche vallée. De ce point il entre dans la vallée de la Sormone pour prendre ensuite celle de l'Audry ; par tunnel ou tranchées il gagne successivement Rouvroy, Auligny, Lolli-Bogny, Liart, Aouste, la rivière l'Aube, puis le Thon à Hannapes ; il suit à peu près ce dernier jusqu'à Étréaupont, où il prend la vallée de l'Oise, suit le tracé du canal de Saint-Quentin (en franchissant par une tranchée le plateau de Bellicourt), et ensuite le canal de l'Escaut jusqu'à Marcoing ; il laisse Cambrai au Nord à 7 ou 8 kilomètres, continue vers Ribécourt, Mœuvres, Baralle, Etaing et laisse Douai au Nord à 12 kilomètres; il poursuit sur Gavrelle, Lens, laisse Béthune au Nord à 3 kilomètres, passe à Choques, Lillers et Ham, touche le canal de la Sensée pour venir contourner Aire au Sud, il touche aussi Saint-Omer au Sud et atteint Watten. — Si l'on voulait suivre à partir de ce dernier point la ligne des altitudes décroissantes, on serait conduit par Audruich et Ardres jusqu'à 2 kilomètres au Sud de Calais ; il serait donc certainement à désirer que ce port pût servir de tête de canal. Mais l'état du littoral et des considérations militaires ne permettent pas de s'arrêter à cette idée, et le port important, à la fois de guerre et de commerce, qui doit terminer le canal du Nord, ne saurait être établi que dans l'intérieur du triangle formé en joignant Calais, Watten et Dunkerque.

En supposant pour le moment que ce soit Dunkerque lui-même, la ligne arrêtée à Watten se poursuivrait artificiellement de ce côté, au moyen d'un remblai.

Le développement total est de 145 lieues, la pente moyenne est de $0^m48$ par kilomètre.

*Récapitulation.* — En récapitulant, nous avons donc :

| | LONGUEUR en lieues. | ALTITUDES. Départ. | Arrivée. | PENTE par kilomètre. |
|---|---|---|---|---|
| Canal de Franche-Comté...... | 140 | 372 | 285 | 0m15 |
| Canal du Sud ............... | 210 | 285 | 0 | 0.33 |
| Canal du Nord .............. | 147 | 285 | 0 [1] | 0.48 |
| Somme des longueurs... | 497 | | | |

*Les pentes n'ont rien d'excessif.* — La plus sensible des pentes cidessus est inférieure à celle du Rhône à Lyon ; si donc les fortes pentes partielles, s'écartent peu de la moyenne, une première condition indispensable serait remplie, je veux parler de la navigabilité à la remonte, au moins avec le secours de toueurs.

Or, les pentes de Franche-Comté et du Nord seraient uniformes pour chacun d'eux, par conséquent de 0,15 et de 0,48; quant au canal du Sud, nous verrons bientôt qu'il présenterait trois pentes principales ; l'une du bief à Chantes, qui serait précisément égale à celle du canal Nord ; la seconde de Chantes à la Mulâtière (en aval de Lyon), d'après le nivellement du Rhône de M. Bourdaloue, elle serait de 0,12; le troisième, de la Mulâtière à Saint-Chamas, serait de 0.47.

#### 2° Conditions de formes et de dimensions.

La direction du triple canal étant suffisamment fixée par ce qui vient d'être dit, je passe à la détermination de ses formes et de ses dimensions.

*Conditions extrêmes.* — Comme ce canal est à la fois commercial et militaire, au moins dans son parcours du Nord-Sud, il doit tendre à satisfaire les exigences les plus fortes des deux navigations. Je prendrai donc pour types, d'un côté les plus grands vapeurs à roues de la marine marchande, qui donneront les conditions de largeur maxima, et de l'autre le vaisseau la *Bretagne*, qui représente à la fois la plus grande largeur d'œuvres vives, le plus fort tirant d'eau, et par conséquent le déplacement le plus considérable.

[1] Nous supposons que le canal débouche à Dunkerque à la hauteur du niveau moyen et que celui-ci est le même que dans la Méditerranée : la hauteur du canal au point choisi pour port, entre Watten et Dunkerque, serait ainsi de 3 ou de 4 mètres, c'est-à-dire que le canal y arriverait précisément à niveau de l'eau dans les bassins à flot.

*Grands vapeurs à roues.* — Les vapeurs à roues ont de dehors en dehors, tambours compris, au maximum. . . . . . . . . . 25m 50

La plus grande largeur de la coque à la flottaison. . . . 15 25

En charge { La *Bretagne* [1], les roues immergent de. . . . . 2 50
le tirant d'eau ne dépasse pas . . . . . . . . . 7 »

*Vaisseau la Bretagne.* — La Bretagne présente à la flottaison. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 18 06

Le tirant d'eau moyen en charge est de . . . . . . . . 8 56

Les hauteurs de la quille et de la fausse-quille font ensemble. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 0 75

La largeur de la quille est. . . . . . . . . . . . . . 0 46

Ce vaisseau se déjauge à partir de la flottaison de 1 centimètre par 11 tonneaux à peu près.

Ainsi en chargeant sur des chalands qui pourraient le suivre :

1° Son équipage, qui représente 70 tonneaux ou en jauge. 0m 06

2° Son artillerie et ses projectiles, 700 tonneaux. . . . . 0 60

3° Son eau..., 113 tonneaux. . . . . . . . . . . . . . 0 10

On le déjaugerait de la somme ou de. . . . . . . . . . 0 76

Son tirant d'eau étant (en supposant le navire sans différence). . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 8 50

Après l'allégement supposé, il ne calerait plus que. . . . 7 80
tout en conservant son charbon.

Par une profondeur de 8m35, il aurait donc 0m50 d'eau sous la quille, hauteur plus que suffisante dans un canal sans levée.

Cette profondeur ne serait d'ailleurs nécessaire qu'au centre du plafond et pour loger précisément la quille.

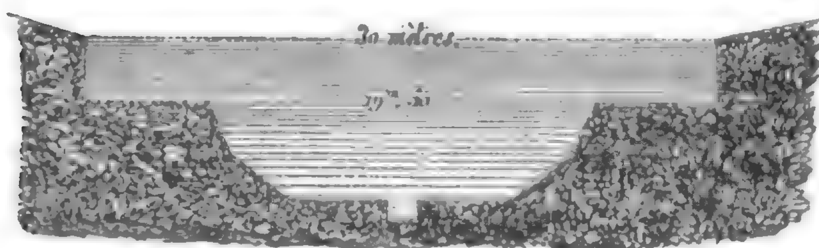
A la varangue maîtresse, le fond de la *Bretagne* peut être considéré comme plat sur une largeur de 10 mètres, ce fond est à 7m81 du plan de flottaison en charge, c'est-à-dire, par suite de l'allègement, à 7m05 au-dessous du plan d'eau actuel.

D'après ces données, les dimensions principales de la cuvette du canal deviendraient suffisantes, les sections étant entendues comme il suit :

---

[1] En charge, la surface immergée du maître est de 112 mètres carrés; après l'allégement elle serait de 100 mètres carrés à peu près.

| | | En mètres. | Profondeur en mètres. |
|---|---|---|---|
| Première tranche-rectangle... | Base supérieure.. | 30m » | 3m » |
| | Base inférieure... | 30 » | |
| Deuxième tranche-trapèze.... | Base supérieure.. | 19 50 | 2 50 |
| | Base inférieure... | 17 50 | |
| Troisième tranche-trapèze ... | Base supérieure.. | 17 50 | 2 » |
| | Base inférieure... | 11 50 | |
| Cuvette-rectangle.......... | Largeur... ..... | 1,50 | 0 85 |
| Total des profondeurs................... | | | 8 35 |




Croquis au 500.000e.

Enfin, de chaque côté s'étendrait une berge inclinée dont je ne détermine pas la largeur; dans un canal à courant et dans lequel des navires d'un fort échantillon peuvent se trouver à l'étroit, il se produirait, surtout à la remonte, une intumescence toujours nuisible et d'autant plus considérable que le navire présenterait plus de déplacement et plus de vitesse ; il est indispensable, pour diminuer les pressions sur l'avant, que l'épanchement à droite et à gauche soit facile, et il faut en même temps que l'eau de débordement entre immédiatement dans son lit.

Il est bien entendu d'ailleurs que ces dimensions, toutes suffisantes qu'elles puissent être à la rigueur, ne seraient aussi limitées qu'aux environs du bief de partage. Dès que l'augmentation dans la quantité d'eau utilisable le permettrait, le canal se dilaterait d'autant, surtout dans le sens de la largeur.

En traçant un profil en travers du canal et en y plaçant convenablement la maîtresse section, soit de la *Bretagne*, soit d'un grand vapeur à roues, on se rend très-bien compte de la grande latitude laissée aux navires à vapeur tant pour leur accroissement en largeur que pour le tirant d'eau de leurs roues; quant au tirant d'eau de la *Bretagne*, il représente une limite qui ne sera probablement pas dépassée de longtemps; de sérieuses considérations de résistance et l'expérience ac-

quise poussant à chercher selon l'axe longitudinal le déplacement nécessaire aux modèles nouveaux [1].

La section du canal de Franche-Comté serait plus simple puisque ce canal serait uniquement commercial ; sa forme serait simplement rhumboïde, et nous déterminerons plus bas les dimensions qu'il conviendrait de lui donner.

*Quantité d'eau nécessaire.* — Nous sommes en présence d'un canal dont la pente, peut dans une première approximation, être supposée constante ; ses formes sont d'ailleurs déterminées.

Les formules de Prony sont suffisamment exactes pour ce cas, et en désignant avec lui par :

$\omega$ la section dans le volume d'eau ;

$i$ l'inclinaison du canal par mètre ;

$\chi$ l'étendue suivant laquelle le canal envelope $\omega$, ou la partie de la paroi qui se trouve mouillée ;

R le rapport $\frac{\omega}{\chi}$ ;

Q la quantité d'eau qui passe par $\omega$ en une seconde, lorsque la vitesse est devenue uniforme.

La relation qui lie ces cinq quantités est exprimée par l'équation :

$$R\omega^2 - 0{,}00004444999 \frac{Q}{i} \omega - 0{,}000309314 \frac{Q^2}{i} - 0{,}000309314 \frac{Q^2}{i} = 0.$$

D'après les dimensions des tranches décrites plus haut on a :

$$\omega = 166^m53,$$
$$\chi = 42^m296,$$
$$R = \frac{\omega}{\chi} = 3{,}937.$$

En faisant le calcul d'abord pour le canal du Nord, où $i = 0{,}00048$

---

[1] De l'avis des hommes les plus compétents, la *Bretagne* marque, comme largeur, un extrême pour longtemps condamné. En fait d'initiative, les Américains sont incontestablement les maîtres ; or, ils ont créé les grands clippers dans lesquels le rapport entre la longueur et la largeur s'est accru subitement (ces dimensions avaient été proposées chez nous dès 1788 et rejetées) ; leurs bateaux de rivières n'ont pas moins de 114 mètres, et voici qu'ils construisent un bélier cuirassé de 6.000 tonnes à grande vitesse, ras sur l'eau, calant peu, et dont la longueur devra par tous ces motifs dépasser tout ce que l'on peut imaginer.

et prenant Q pour inconnue, l'équation devient, en changeant les signes :

$$\frac{0,000309314}{0,00048} Q^2 + 0,0000444499 \frac{166,53}{0,00048} Q - 3,937 \times 166,53^2 = 0$$

d'où

$$Q = 405.$$

Remplaçant dans l'équation la pente du Nord par celle du Sud 0,00033, on trouve pour Q', quantité d'eau qui passerait en une seconde par la section ω du canal du Sud

$$Q' = 353,$$

et, par conséquent, pour l'alimentation simultanée des deux canaux il faudra :

$$Q + Q' = 758.$$

Mais ce dernier débit ne serait que fictif : le chiffre de 0,00033 admis pour la pente du Canal Sud ne représente en effet que l'inclinaison de la ligne de dénivellement continu de bief à Saint-Chamas, ou la pente moyenne du canal ; or, nous verrons qu'au départ du bief l'inclinaison véritable sera précisément égale à celle du canal du Nord ; c'est donc un débit réel de 405 mètres qu'il faut admettre, et par conséquent $Q + Q' = 810$.

Ainsi que je l'ai dit plus haut, ce volume d'eau devra être amené au bief de partage par le canal de Franche-Comté ; pour un premier aperçu de la question, je supposerai que ces mètres cubes entrent dans ce canal alimentaire à son origine, et je vais chercher quelles devraient être les dimensions de celui-ci, suivant une section transversale.

C'est la quantité d'eau qui est connue ici, elle est donnée de 810 mètres cubes, l'inclinaison $i = 0,00015$.

Nous choisirons directement la superficie de la section et aussi petite que le permettra la nécessité de ne pas exagérer la rapidité du courant : or, en admettant une vitesse de 3 nœuds à l'heure ou de 1m57 par seconde, la section serait $\omega = \frac{Q}{v} = \frac{810}{1.57} = 516$ mètres carrés.

Cette valeur de ω permet de déterminer les dimensions du canal ; la théorie de Prony donne en effet :

$$R = \frac{\omega}{\chi} = \frac{Q}{i\,\omega}\left(\frac{\chi}{g} + \frac{B}{g}\,\frac{Q}{\omega}\right),$$

ou

$$R = \frac{1}{0,00015} \times \frac{810}{516}\left(0,0000444499 + 0,000309314\,\frac{810}{516}\right),$$

c'est-à-dire

$$R = 5,546,$$

par conséquent

$$\chi = \frac{\omega}{R} = \frac{316}{5,546} = 93,031.$$

Nous pouvons supposer un canal rectangulaire ou ayant une largeur au plafond égale à celle de la flottaison, et, si dans cette hypothèse nous désignons par $h$ la profondeur et par $b$ la largeur du canal nous aurons les deux relations :

$$\chi = 2h + b = 93^{m}0131$$
$$\omega = b \times h = 516,$$

et résolvant

$$b = 82,56 \qquad h = 6^{m}25.$$

Ces dimensions paraissent convenir à la navigation entre Genève et le bief, quoiqu'il fût préférable que la largeur pût être augmentée aux dépens de la profondeur du mouillage.

Il serait en effet avantageux que les dimensions laissassent une grande marge aux chargements, accostages à quai, va-et-vient en sens divers.

Les vitesses moyennes des courants s'obtiennent pour chaque canal au moyen des tables de Prony, dont l'argument est le produit R$i$ du rayon moyen par l'inclinaison, on trouve ainsi 1,57 par seconde, ou trois nœuds pour le canal de Franche-Comté, et 2,43 ou 4,65 nœuds pour le Canal Nord et la partie du Canal Sud, où la pente est la même. Nous verrons (page 73) comment varie cette vitesse dans les deux autres parties.

Je reproduis, en regard les uns des autres, les résultats des calculs numériques relatifs aux trois canaux.

Canal de Franche-Comté.

| LONGUEUR en lieues. | PENTE par mètre. | SECTION | | | COURANT | DÉBIT en mètres cubes. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Surface. | Largeur. | Tirant d'eau. | | |
| 140 | 0.00015 | 516 mètres carrés. | 82m56 | 6m25 | 1m57 ou 3 nœuds. | 810 |

Canaux du Nord et du Sud réunis en n'ayant égard qu'à la première pente pour ce dernier.

| LONGUEUR en mètres. | PENTE par mètre. | SECTION. | | | COURANT. | DÉBIT en mètres cubes. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Surface. | Largeur. | Tirant d'eau. | | |
| 357 | 0.00018 | 166.53 | 30 mètres à la surface, 11m30 au plafond. | 8m35 | 2m43 ou nœuds 4n65 | 810 |

3° Ces conditions peuvent être satisfaites.

Je puis maintenant attaquer le nœud véritable, la question d'alimentation.

Il s'agit de fournir 810 mètres cubes par seconde en faisant la part : 1° de l'évaporation sur une surface de 116 millions de mètres carrés ; 2° de la filtration; 3° des pertes diverses.

1° *Pertes par évaporation.* — Le chiffre accepté pour l'évaporation, par M. Mary, inspecteur général et professeur à l'École des ponts et chaussées, est de 0,004 par jour [1], ce qui, sur une superficie de 116 millions de mètres, constituerait une perte de 424,000 mètres cubes en 24 heures ou de 5 mètres cubes par seconde.

2° *Pertes par filtrations.* — D'après la même autorité, les filtrations s'élèveraient en général dans les canaux ordinaires au double de l'é-

[1] En Égypte, l'évaporation étudiée au barrage de Saïddieh a été trouvée de 0m018, c'est-à-dire un peu plus du quadruple; mais outre que la contrée est, dans ce cas, celle où le phénomène doit marcher le plus vite, de l'avis même des observateurs, ce chiffre de 0m018 ne saurait être utilisé par suite des circonstances particulières dans lesquelles se trouvait l'appareil d'expérimentation.

vaporation, du moins après un certain temps d'exploitation ; comme le canal du Nord, en particulier, passe dans une notable partie de son trajet sur les grès verts de la Champagne orientale, nous supposerons que les filtrations soient doublées, ce qui élève leur part à 20 mètres cubes par seconde.

3° *Pertes diverses.* — Le chapitre que j'appelle *pertes diverses* est peu susceptible d'évaluation. Je ferai remarquer qu'il n'y a pas lieu de se préoccuper ici des pertes qui se rapportent aux écluses, puisque le canal fonctionne librement et n'est qu'un fleuve artificiel ; celles dont il s'agit proviendraient surtout de la consommation et des approvisionnements d'eau douce que les appareils à vapeur et les nombreux navires du canal seraient autorisés à faire ; je crois me tenir au-dessus de la réalité en admettant un chiffre égal à celui qu'atteint l'évaporation, soit 5 mètres par seconde. (Une machine de 1,000 chevaux consommerait à peu près six litres par nœud.)

L'alimentation devrait donc être de 840 mètres par seconde.

*Introduction des eaux.* — L'introduction des eaux dans le triple canal peut s'entendre de deux façons. Ou bien elle aurait lieu au fur et à mesure, selon que l'on rencontrerait des affluents nouveaux, ou bien elle aurait lieu pour ainsi dire par bloc, et dès l'origine.

En ce qui regarde le canal d'alimentation, je n'hésite pas à me prononcer pour le second moyen et pour les raisons suivantes :

En agglomérant autant que possible les travaux de même nature à l'une des extrémités, le plan y gagnerait certainement en unité, ainsi qu'en facilité d'exécution.

Les manœuvres aux sources d'alimentation y gagnent en uniformité, la surveillance de ces parties essentielles devient plus simple, et en définitive l'exploitation y trouve de l'économie.

A ces motifs généraux s'ajoute ici cette considération particulière que les expropriations d'industries et de terrains pour dérivations, réservoirs, etc......., porteraient sur les contrées abruptes les moins favorisées des départements de l'Ain et de la Haute-Savoie. Les frais de premier établissement seraient donc bien moins considérables qu'ils ne le deviendraient par l'exécution de ces mêmes travaux dans des contrées d'autant plus riches que l'on s'abaisse davantage.

*Les sources de tête seraient suffisantes.* — Je vais toutefois passer en revue les sources diverses dont le projet pourrait disposer ; mais je tâcherai de faire comprendre que ce projet tel qu'il a été conçu se

suffirait avec celles qui sont le plus rapprochées du point de départ. L'utilisation des autres pourrait donc permettre de donner de la largeur au canal Nord-Sud dès le bief de partage.

Les sources à peu près jaugées que l'on rencontre à la tête du canal sont : le Léman, l'Arve, le London, la Groise, la Valserine, les Usses, le Fiers, le Seran et quelques autres moins importantes.

Comme je suppose que le canal appuie immédiatement sur la rive droite du Rhône, tous les affluents de cette rive y arriveraient ou naturellement ou par un canal de dérivation qui relèverait leurs confluents ; ceux de la rive gauche, inférieurs à l'Arve, nécessiteraient un aqueduc ou un pont-canal pour traverser la vallée du fleuve. Ces divers ouvrages pourraient d'ailleurs être utilisés sans doute en partie comme voies de communication fluviale et permettraient au flottage de s'avancer dans des régions montagneuses qui n'y ont certainement jamais prétendu.

*Données de M. Vallée.* — Pour ces sources de tête j'accepterai les données que M. l'ingénieur Vallée a consignées dans ses remarquables publications sur le Rhône et le lac de Genève, données discutées d'ailleurs par cet ingénieur distingué dans un but entièrement différent de celui que je me propose [1].

Les chiffres que ce projet fournit sont précieux par l'exactitude qu'on doit leur supposer ; ils paraissent en effet avoir été soumis à une discussion sans complaisance, et l'on doit regretter qu'ils ne soient pas en plus grand nombre.

Ainsi pour les cours d'eau cités plus haut les produits ne sont donnés qu'en basses eaux, à l'étiage et en hautes eaux. Afin de combler cette fâcheuse lacune, je suis forcé d'introduire une hypothèse, mais je la baserai sur la nature même des faits, et j'essayerai de l'établir telle que sa conclusion demeure certainement au-dessous de la réalité probable.

*Lacs indicateurs.* — Tous ces cours d'eau, le Rhône au moins et ses affluents de la rive gauche sont soumis aux mêmes influences climatériques ; les lacs de Genève et d'Annecy peuvent nous servir d'indicateurs, la diminution et l'augmentation du produit devant certainement cadrer avec l'abaissement et l'exhaussement du niveau de ces lacs.

---

[1] Tout en poursuivant un but bien différent, j'atteins aussi celui auquel tendait M. Vallée, au moins en ce qui concerne la mise des plaines de Miribel à l'abri des inondations.

*Oscillations du niveau des lacs.* — Or, comme la fonte des neiges marche vite et dure moins de six mois, tandis que les froids se maintiennent au contraire plus d'une demi-année, voici ce qui se passe : dès les premiers beaux jours il tombe dans le lac une quantité d'eau bien supérieure à celle qui peut s'en échapper par l'étroite ouverture de Genève ; le niveau s'élève donc rapidement, et cette espèce de marée montante, commençant son mouvement vers le 7 mars, atteint sa plus grande hauteur vers le 14 août ; à cette époque, les neiges inférieures ont disparu, l'afflux des eaux qui diminuent graduellement devient égal au débit à Genève et l'état du lac demeure stationnaire pendant quelques jours, c'est une sorte d'étale ; puis l'eau de fusion diminuant encore et cessant même tout à fait, la descente commence lentement et les eaux basses ont lieu vers le 7 mars.

La montée dure ainsi 159 jours, tandis qu'en négligeant la période d'étale la descente aurait lieu en 206 jours, et puisque la première se fait rapidement, et lentement la seconde, on peut supposer avec raison que les lacs sont plus longtemps en hautes eaux qu'aux environs de l'étiage.

*Hypothèse.* — On restera donc très-probablement au-dessous de la vérité en admettant que les choses se passent comme si le débit était réglé de manière à ce que les lacs restassent pendant toute l'année en moyennes eaux, et on se tiendrait certainement très-au-dessous de ce qui se passe en réalité en supposant que le débit calculé pour cet état moyen cesse absolument pendant 4 mois.

Voyons où cette supposition va nous conduire : on sait que le Léman sert de régulateur au Rhône ; quelques travaux de faible importance et que j'indiquerai peuvent donner au lac d'Annecy le même rôle par rapport au Fier ; admettons pour un instant que les autres cours d'eau soient également pourvus de réservoirs de régulation ; et le débit moyen calculé d'après l'hypothèse précédente nous fournira le tableau suivant :

Produits par secondes en mètres cubes.

| DÉSIGNATION. | BASSES EAUX. | HAUTES EAUX. | SOMME. | MOYENNE. |
|---|---|---|---|---|
| Rhône | 70 | 575 | 645 | 322 |
| Arve | 36 | 624 | 660 | 330 |
| London et Va'serine | 3 | 340 | 343 | 171 |
| Usse, Fier et divers | 6 | 1.200 | 1.206 | 603 |

Somme des produits dans une seconde 1,426 mètres cubes ;
Soit en 8 mois.................. 29,978,000,000 mètres cubes.
Eau nécessaire au canal en 12 mois, à raison de 840 mètres cubes par seconde 26,500,500,000 mètres cubes.

Différence, ou eau disponible dans une année...................... 3,478,000,000 mètres cubes ou 110 mètres cubes par seconde, c'est-à-dire, à 40 mètres cubes près, le Rhône lui-même tel qu'il sort du Léman à l'époque des basses eaux.

Dès à présent je puis faire remarquer que cet excédant d'eau ne saurait être mieux employé qu'à maintenir la communication fluviale directe entre Genève et Lyon, par conséquent avec le canal du Sud.

*Aménagement des eaux*. — La solution dépend donc en fin de compte de la possibilité d'aménager convenablement les énormes quantités d'eau dont il vient d'être question.

*Rhône*. — En ce qui regarde le Rhône, je ne saurais indiquer de meilleur moyen que celui de M. Vallée lui-même, et les lecteurs que cette question intéressera [1] ne sauraient mieux faire que de consulter les ouvrages intitulés : *Le Rhône et le lac de Genève*, et celui plus récent qui a pour titre : *Des eaux, des travaux publics et du barrage de Genève*, par MM. Vallée père et fils ; je me contenterai de faire remarquer ici la discordance favorable qui existe entre le résultat de mon hypothèse et celui que les calculs ont fourni à cet habile ingénieur.

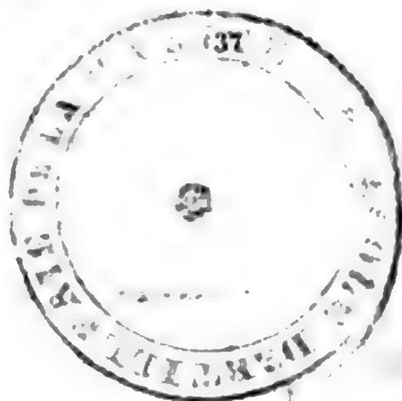
D'après ces derniers, le produit du Rhône à l'étiage est de 200 mètres cubes à Genève ; de plus, s'appuyant sur l'observation, ils constatent que du 7 mars au 14 août le niveau du Léman s'élève de façon que le volume additionnel atteint 1,770 millions de mètres cubes, le fleuve coulant toujours avec son produit d'étiage et même avec un produit nécessairement supérieur.

Or, en ne supposant que le débit d'étiage, le Rhône fournirait dans l'année 6,307 millions de mètres cubes, et en ajoutant le volume d'eau accumulé dans le lac et supposé aménagé, on arrive au chiffre de 8,077 millions de mètres cubes pour le débit annuel du Léman.

De mon côté j'ai supposé que ce débit annuel pouvait être considéré comme égal à un produit de 375 mètres cubes par seconde, maintenu

[1] *Du Rhône et du lac de Genève*, par L. Vallée, chez Mathias, quai Malaquais, 15.





pendant 8 mois, c'est-à-dire que le Rhône entrerait pour 7,673 millions de mètres cubes dans l'alimentation du canal; le chiffre fourni par M. Vallée dépasse le mien de 404 millions et je trouve dans cette différence la preuve que mes suppositions ne sont point exagérées.

*Barrage du lac de Genève.* — Le barrage du lac de Genève dans des conditions convenables et certainement très-possibles à réaliser satisferait ainsi, quant au Rhône, à l'écoulement exigé.

Je ne saurais évidemment déterminer avec autorité les divers éléments de cet ouvrage d'art, et je dois me contenter de faire remarquer que la modification principale à apporter au plan de M. Vallée consisterait dans l'élargissement de l'écluse dont il est question au projet.

Cette écluse ne présente que 5 mètres au plus entre les bajoyers, parce que M. Vallée ne pense pas qu'il soit nécessaire de permettre aux bateaux à vapeur de remonter dans le lac; je suis d'un avis différent, et je crois qu'il y aurait intérêt pour tout le monde à ce que tous les bateaux, quels qu'ils soient, qui hanteraient le canal puissent desservir non-seulement Genève, mais Thonon, ville aujourd'hui française, et Lausanne et le Valais aussi haut que possible, et même, par le canal de la Venoge dont il sera question plus loin, remonter dans le lac de Neufchâtel, s'élever jusqu'à Berne par l'Arve, descendre au Rhin par Soleure et, comme il sera dit ci-après, gagner le Danube en passant par le lac de Constance.

*Arve.* — L'Arve prend sa source à la mer de Glace et reçoit un grand nombre d'affluents torrentueux comme elle, entre autres la Giffre. Le cours de l'Arve est de 20 lieues à peu près de Chamounix au Rhône; la partie notable de ses affluents donne un développement qui peut être évalué à 15 lieues, soit 140 kilomètres à utiliser pour les barrages.

*Biefs successifs.* — J'imagine une succession à peu près ininterrompue de biefs dont la longueur varierait de 1 à 8 kilomètres, dont les largeurs dépendraient de l'encaissement plus ou moins étroit des thalwegs et qui, selon l'inclinaison de ces mêmes thalwegs, présenteraient des profondeurs augmentant plus ou moins de l'amont à l'aval.

Une étude exacte des lieux peut seule conduire à la détermination définitive des points les plus convenables; pourtant il est possible de fixer d'avance un certain nombre d'entre eux : ainsi l'Arve pourrait être efficacement barrée au-dessous de Chamounix, de Bouchet, de Servoz, au-dessus et au-dessous de Sallenches, à Mayland, au-dessous

de Cluses, à Voyegy, au-dessous de Brison, à Bonneville, à la Cotte, à Saint-Romain, au-dessus de Regny, à Mornex, à Etrambière, et au-dessus de Carouge.

Il en serait de même pour la Giffre au-dessus et au-dessous de Vallon, de Maillon, au-dessous et au-dessus de Tanninges, de Gesse.

*Lacs artificiels.* — Quelques-uns de ces barrages donneraient naissance à de véritables lacs, tels seraient ceux de Sallenches, celui de Voyegy, de Brison, de Renneville et de Saint-Romain.

Supposons que ces réserves et leur déversoir l'Arve soient soumis au même régime que le Léman et le Rhône, ce qui serait certainement on ne peut plus près de la vérité, il nous deviendra possible de déterminer la quantité d'eau qui devra être emmagasinée.

D'après le calcul établi plus haut, l'Arve entre pour 6,571 millions de mètres cubes dans l'alimentation, ce qui suppose un débit mensuel moyen de 464 millions; or, si, comme pour le lac de Genève, l'afflux a lieu de mars en août et la baisse d'août à mars, on doit admettre que pendant six mois au moins l'Arve sera en hautes eaux et fournira ce débit moyen; le produit de ces six mois[1] n'est donc point à emmagasiner, et les barrages auront à produire seulement une réserve capable de porter pendant six autres mois à ce chiffre de 464 millions de mètres cubes le produit mensuel moyen de l'Arve, supposé alors en basses eaux.

*Quantité d'eau à ménager.* — Mais en six mois de basses eaux la rivière débite elle même 473 millions, la quantité d'eau à aménager sera donc définitivement de 2,785 millions moins 473 ou 2,312 millions de mètres cubes. Cette condition, bien que sortant des limites ordinaires, semble très-réalisable dès que l'on calcule seulement la capacité probable des grands réservoirs cités plus haut, je veux parler de ceux de Sallenches et de ceux qui seraient établis en amont de Bonneville.

*Évaluation de quelques-uns des lacs artificiels.* — Au dessus et au dessous de Sallenches règne en effet une vallée dont la longueur est de 10 kilomètres et la largeur moyenne de deux kilomètres en prenant celle-ci très-peu au dessus du thalweg.

De Bonneville à Cluses s'étend une autre vallée de 15 kilomètres sur 1,500 mètres de largeur moyenne; la pente est faible dans l'une et dans l'autre.

---

[1] C'est-à-dire la moitié de 5,571 ou 2,785 millions.

Pour cuber approximativement ces deux plis de terrain, j'ai supposé une vallée unique de 25 kilomètres de long sur 1,700 mètres de large, et jugeant que la pente n'y était pas supérieure à la plus forte de celle que l'on trouve au Rhône depuis sa sortie du Léman, j'ai admis qu'elle était ici de 3 mètres par kilomètre. Cette évaluation obtenue sans mesure directe se trouve complétement confirmée par les données que je trouve dans un dernier ouvrage de M. Vallée : *Des aux, des travaux publics et du barrage de Genève*. D'après ces données, il y a 39 kilomètres de Saint-Martin à Menoge au-dessous de Bonneville et un abaissement de 120 mètres, ce qui fournit exactement la pente indiquée.

J'ai pris ensuite pour type, soit le réservoir de Grosbois (canal de Bourgogne), où la profondeur de l'eau atteint 21 mètres, et surtout celui de Saint-Féréol construit cependant il y a deux cents ans[1]; j'ai donc imaginé qu'à chaque kilomètre l'eau serait relevée à 31 mètres au moins par un barrage, et que, par suite, la profondeur serait de 28 mètres à l'amont de chacun de ces biefs[2].

Il y a, par conséquent, à supposer 25 réservoirs égaux. Pour évaluer la capacité de l'un d'eux, je l'assimile à une suite de dix demi-cylindres horizontaux à bases elliptiques, présentant leur convexité au thalweg, le niveau du réservoir lui-même étant la section menée suivant l'axe commun à tous ces cylindres.

Les grands axes de toutes les bases sont égaux et représentent la largeur constante de cette vallée fictive, et les petits axes sont précisément la profondeur de l'eau à la partie amont de chaque cylindre; ces derniers seraient 30m70, 30m40, 30m10, 29m80, 29m50, 29m20, 28m90, 28m60, 28m30, 28 mètres, et la somme de ces dix cylindres serait donnée par la formule :

$$\Sigma = \frac{1}{2}\left\{\frac{1700}{4}\left(30{,}70 + 30{,}40 + 30{,}10 + 29{,}80 + 29{,}50 + 29{,}20 + \right.\right.$$

$$\left.\left. + 28{,}90 + 28{,}60 + 28{,}30 + 28\right) 100 = 450{,}040{,}000,\right.$$

et $$25\,\Sigma = 1{,}126 \text{ millions de mètres cubes,}$$

---

[1] Le fond de ce dernier est très-incliné (16 mètres par kilomètres à peu près.) Au barrage, l'eau est maintenue à 31 mètres au-dessus du fond, la longueur du réservoir est de 1,600 mètres, sa superficie de 66 hectares, et il contient près de 7 millions de mètres cubes.

[2] J'ai parlé déjà des Américains au point de vue de leur esprit d'initiative dans

ce qui représente un peu plus des deux cinquièmes de l'eau nécessaire, aménagée dans le sixième à peu près de la longueur à barres.

*London, Groise, Valserine.* — Le London, la Groise, la Valserine et leurs affluents présentent peu d'expansion où l'on puisse espérer de former des lacs artificiels; mais le thalweg de la Valserine en particulier étant très-encaissé, il paraitrait devoir se prêter très-bien à l'établissement d'une série de biefs en échelons depuis sa source jusqu'à Châtillon, point à partir duquel il faudrait relever le lit naturel.

On pourrait peut-être taxer d'exagération le produit attribué plus haut à ces rivières, attendu que, la période des hautes eaux ne devant y durer que ce que dure la fonte des neiges sur le Jura, le régime ne saurait être assimilé à celui des cours d'eau dont les sources partent des neiges éternelles; mais cette exagération n'est qu'apparente et, pour s'en convaincre, il suffit de considérer simultanément que des crues considérables ont lieu à chaque grande pluie, et que le département de l'Ain reçoit annuellement 45 pouces d'eau, c'est-à-dire le double de ce que reçoit Paris, et de remarquer ensuite que nous avons omis les produits de la Groise et de tous les petits affluents directs du Rhône compris entre le London et la Valserine.

*Usses, Fier.* — Les Usses et le Fier tiennent à la fois de l'Arve et des cours d'eau du Jura. Par leurs sources ils participent, en effet, dans une forte mesure à la fonte des neiges de la Haute-Savoie, tandis que l'orientation de leurs bassins les soumet aux lois hyétométriques qui régissent les rivières dont il vient d'être question; aussi leur débit annuel est-il considérable.

La première présente un développement de 15 lieues à peu près, en y comprenant ses affluents.

Les cartes de l'état-major sarde ne fournissant pas de données suffisantes touchant le nivellement en général, je ne saurais dire à quel point la rivière les Usses peut être utilement détournée. Il semble, toutefois, que son cours ainsi que celui de son affluent, le Fornant, relevés sur la rive gauche à partir de Frangy à peu près, pourraient aboutir un peu au-dessus de Seyssel, vers Carbonod.

*Lac d'Annecy régulateur du Fier.* — Le second avec ses affluents, la Borne et la Fillière, n'a pas moins de 30 lieues de développement

les constructions navales; je ne puis me dispenser de faire remarquer, à propos de l'aménagement des eaux, qu'ils ont construit à New-York le plus grand réservoir du monde.

utilisable. Il sert de déversoir au lac d'Annecy et possède ainsi un régulateur tout trouvé mais dont l'art peut augmenter de beaucoup l'influence.

On pourrait en effet jeter le Fier et la Borne dans le lac après leur réunion, en les faisant passer entre la ville actuelle et Annecy-le-Vieux. Cette dérivation aurait assurément pour résultat de faire monter sensiblement le niveau du lac; mais (pour ne parler que d'Annecy) une digue suffisante préserverait la ville, et l'écoulement aurait lieu soit par les deux bras actuels, soit par une tranchée pratiquée le long du flanc Sud-Ouest et rejoignant le bras commun qui conduit actuellement les eaux du lac jusqu'au lit du Fier.

Celui-ci, relevé sur sa rive droite au-dessus de Lornay, pourrait peut-être se jeter dans les Usses, sinon aboutir directement au grand canal, en se relevant à partir de la Tour-Saint-André.

*Cours d'eau de la rive droite.* — A ces rivières il convient d'ajouter les innombrables petits cours d'eau qui sont tributaires du Rhône par la rive droite, surtout entre Bellegarde et Culoz. Ils déboucheraient directement dans le grand canal; ceux de la gauche sont trop peu importants pour que je m'y arrête.

J'ai cité particulièrement les rivières précédentes parce qu'elles se trouvent à la tête du canal, que leur produit est à peu près connu et qu'à elles seules elles suffiraient sans doute à l'alimentation.

Il n'est cependant pas hors de propos de passer en revue les ressources dont pourrait encore disposer l'entreprise au-dessous de Culoz, tout en supposant réservés les besoins de l'agriculture et de la vie en général pour toutes les localités arrosées par les rivières dont il va être question.

Or, en négligeant parmi les affluents suivants ceux de la rive gauche, qui seraient d'une utilisation onéreuse et qui d'ailleurs serviront à grossir le canal direct de Genève à Lyon, nous rencontrons dès Culoz :

*Sources alimentaires situées au delà de Culoz.* — 1° Le Seran et son principal affluent l'Arvière, qui, relevés au-dessous de Champagne et aménagés au-dessus, auraient leur confluent dans le canal vers Yon.

2° L'Arène aurait le sien à Virieu-le-Grand;

3° Le Furan au-dessus de Pugieu;

4° Le Treyfond à Serrière;

5° Le Rheby au-dessus de Villebois;

6° L'Albarine, relevée au-dessous de Fenay, livrerait ses eaux près d'Ambérieux.

7° Le Surand, relevé à partir de Villechantria, pourrait sans doute être conduit à découvert jusqu'au grand canal.

8° L'Oignin, affluent de l'Ain et qui reçoit à peu près en même temps l'Auge et le produit du lac de Nantua, relevé à 8,000 mètres de son embouchure, serait dérivé à l'Ouest; au moyen de deux tunnels de 4,000 mètres chacun et d'un aqueduc sur l'Ain, il viendrait déboucher au Sud d'Ornans, près la route de Bourg, et courrait à découvert de là jusqu'au canal. Le lac de Nantua approfondi et doublé en superficie par son extension vers l'Oignin servirait de régulateur à celui-ci et à l'Ange.

9° L'Ain lui-même, relevé à 30 kilomètres au-dessus du sinus qu'il présente au Sud de la forêt de Vaucluse, pourrait être dérivé vers l'Ouest à partir de ce dernier point; un tunnel de 6,000 mètres le jetterait dans le ruisseau d'Agéa, affluent de la Velouse. Les deux branches de cette dernière, relevées elles-mêmes à quelques kilomètres, se joindraient à l'Ain, et un deuxième tunnel de 6,000 mètres les verserait l'un et l'autre dans le ruisseau de Noëltan, affluent du Surand.

10° La Loue et la Lison, relevées à partir de leur confluent, tomberaient dans le canal à la hauteur de Boussières.

11° Le Doubs, supposé aménagé depuis sa source et pris un peu au-dessus de son confluent avec l'Allaine (*cette dernière elle-même prise au-dessus de Montbéliard*), pourrait confondre ses eaux de dérivation et celles de l'Allaine en un canal unique qui déboucherait par le plus court chemin aux environs de Villersexel.

12° Le Ralin, relevé au-dessus de Rory, passerait l'Oignon sur aqueduc et viendrait se confondre avec la rigole dérivée de celui-ci à partir de Froideterre; l'un et l'autre livreraient leurs eaux près de Lure.

13° Le Breuchein fournirait une dérivation partant de Bouhay et aboutissant à Luxeuil.

14° Il en serait de même de la Combeauté, prise à quelques kilomètres seulement au-dessus de Fougerolle.

15°-16° L'Augrogue et la Semouse après une courte dérivation prendraient le canal au-dessus d'Aillevillers.

17° La Moselle, dérivée à partir d'Epinal, suivrait en tranchée la route de Mirecourt, prendrait en chemin le ruisseau d'Avière, tomberait dans le canal à Dompaire, et, en même temps qu'elle fournirait ses

eaux, servirait d'attache à toutes les vallées de la haute Moselle.

18° La Gitte, l'Illon, le Madon, le ruisseau de Monthureux, la Saule, feraient partie du bief de partage vers lequel pourraient encore converger un grand nombre de ruisseaux de cette région qui se laisseraient facilement soumettre à un système général de canalisation.

Tous ces travaux, barrages de lacs ou dérivations de rivières auraient lieu sur territoire français, en exceptant toutefois le plus important, celui qui est relatif au Léman ; mais l'intérêt immédiat que trouverait la Suisse entière à son exécution est une garantie suffisante à faire supposer que les difficultés les plus graves ne seraient point soulevées de ce côté.

En se fondant sur le même intérêt, il deviendrait sans doute possible d'accroître singulièrement la masse d'eau disponible, et cela de deux manières :

*Accroissement considérable de la masse d'eau disponible.* — Remarquons : 1° que les lacs de Neufchâtel, de Brienne et de Morat sont à 435 mètres au-dessus du niveau de la mer, par conséquent à 60 mètres au-dessus du lac de Genève.

2° Que l'Aar, prise au-dessous de Berne lorsqu'elle s'est accrue de la Saune, est à plus de 10 mètres en contre-haut du lac de Neufchâtel dont elle n'est d'ailleurs séparée que par un chaînon étroit auquel succèdent, jusqu'aux lacs, des terrains bas et en partie canalisés ; la distance au lac de Morat n'est que de dix kilomètres.

3° Que cette même rivière, prise au-dessous d'Aarau après qu'elle a reçu le produit des trois lacs précédents et ses propres affluents le grand Emme et la Viggen, est à 368 mètres au-dessus du niveau des mers, par conséquent à 19 mètres en contre-haut du point de partage du canal du Rhône au Rhin, où elle peut être amenée par une dérivation facile, à ciel ouvert et de 100 kilomètres.

4° Enfin, que la jonction du lac de Neufchâtel au Léman, tentée dès 1637, reprise en 1772, en 1807, en 1826, existe virtuellement soit au point de vue d'un canal commercial, soit à celui d'un canal de déversement.

*Deuxième grande dérivation.* — On concevra dès lors facilement qu'au moyen de travaux dont les difficultés et le prix rentrent dans les conditions ordinaires, on puisse soit écouler les trois lacs et l'Aar par le Léman, soit jeter d'abord l'Aar dans les trois lacs pour régulariser son écoulement, la ramener ensuite par la Thièle dans son ancien lit

Mardyck
Calais
Ambleteuse
Boulogne
Dieppe
Seine R.
17

jusqu'à Aaran pour, de là, la conduire à Frislis ou Val-Dieu, point de partage du canal du Rhône au Rhin.

Cette dernière opération s'exécuterait en relevant la rivière à partir d'Aarburg et suivant sa vallée jusqu'au-dessous de Stilli, prenant le ruisseau qui passe à Rémigen et au moyen d'une tranchée de 3,000 mètres, gagnant la Sisseln jusqu'à Eicken, descendant ensuite le long du Rhin, en passant au-dessus de Stein, Midermunpf, Möhlin, puis au-dessus de Arlesheim dans la vallée de la Byrse au-dessus d'Aesch, d'Ettingen, à Neuwyler, Hagenthal, et enfin atteindre à Fislis la rivière l'Ill.

*Utilisation des autres lacs de la Suisse.* — Il est à remarquer que l'Aar pourrait entraîner avec elle les produits des lacs Hallwyler, de Zug, de Zurich et de Wallenstadt. L'Au, tribut du lac Hallwyler pourrait effectivement recevoir d'abord la Bün au-dessous de Nieder-Lent, et, se relevant aussitôt, elle irait rejoindre l'Aar par le plus court chemin.

La Reuss, tribut du lac de Zug, serait relevée sur sa droite à partir de Bremgarten ; la Limmat, déversoir des lacs de Zurich et de Vallenstadt serait au contraire relevée sur sa gauche vers Neunhoff, toutes deux se réuniraient par un canal dans l'Aar entre Rein et Stilli.

Le volume d'eau considérable obtenu de la sorte serait soumis à un écoulement régulier, par les mêmes moyens que nous avons supposés appliqués au Léman, à l'Arve.....

*Nouveau canal de navigation.* — Le canal de dérivation, arrivant au point de partage du canal du Rhône au Rhin, en même temps qu'il constituerait une voie navigable comme le canal de Franche-Comté, permettrait d'abord d'opérer la jonction des deux fleuves d'une manière plus large, par conséquent plus efficace, et un abaissement convenable de ce point de partage donnerait à cette communication une importance difficile à limiter.

Je dis que cette dérivation pourrait être utilisée comme canal de navigation, et en effet le volume d'eau y serait à peu près aussi considérable que dans le canal du Léman, et comme elle commencerait près de Aarburg, où son altitude serait de 380 mètres environ, pour aboutir sur Fislis à une hauteur de 377 mètres après un parcours de 110 kilomètres, la pente y serait de $0^m03$ par kilomètre tout au plus.

De ces combinaisons diverses résulterait d'abord pour la Suisse, la première intéressée, un avantage singulier et assurément imprévu ; car l'on verrait la région la plus montagneuse de l'Europe, la contrée

du Mont-Blanc accessible à tous les navires de rivière par le canal direct de Genève à Lyon, et les navires de l'Océan calant jusqu'à 4 mètres viendraient par la double voie du Jura occidental et du Jura oriental mouiller jusque dans ses lacs.

*Grands canaux suisses.* — Mais là ne s'arrêteraient pas sans doute les conséquences de cet aménagement des eaux et de leur nouveau mode de distribution; et pendant qu'il est question de l'Aar et de la Suisse, je dirai dès à présent quelques mots de ce que j'ai appelé le second projet, celui dont l'exécution me paraît un corollaire du premier.

*Jonction du Danube au lac de Constance.* — Avant de quitter sa vallée à Stilli, l'Aar pourrait recevoir un embranchement sur sa droite, venant du lac de Constance, qui ne se trouve en contre-haut que de moins de 30 mètres et à une distance de moins de 100 kilomètres sans grands obstacles interposés; et ensuite la communication du lac de Constance avec le Danube s'établirait (par le moyen qui sera indiqué plus loin). Ainsi, la jonction du Danube et du lac de Constance étant opérée, une partie de ce dernier s'écoulerait vers Stilli en artère navigable qui, après avoir pris en chemin la Thûr déjà grossie de la Mürg, se joindrait à la dérivation de l'Aar; celle-ci, arrivée au bief du Val-Dieu, céderait au canal actuel une partie de ses eaux, celles qu'elle a reçues du lac de Constance, et de la sorte se trouverait consommée à la fois la jonction du Danube au Rhin et au Rhône.

Cette jonction n'appauvrissant la dérivation que d'une faible partie, le reste continuerait sa route vers Montbéliard à peu près par le tracé du canal existant, prendrait là la vallée de la Lisaine jusqu'à Couthenans, passerait en tranchée ou tunnel dans le ruisseau de Saulnot, après avoir traversé la forêt de Grange remonterait l'Oignon jusque vers Lyoffans et, prenant sur la gauche, viendrait rejoindre le tracé de Franche-Comté, mais un peu en contre-haut aux environs du Breuchin.

La dérivation arriverait finalement au bief de partage par l'une des voies signalées pour le canal projeté, d'où s'entrevoit dès à présent la possibilité de doubler à partir du bief la largeur de la voie Nord-Sud; je reviendrai sur ce fait d'une quantité d'eau bien supérieure à celle que nous avons supposée d'abord (page 566) et je reprends l'exposé du projet initial.

SALICIS,
Capitaine de frégate,
Répétiteur à l'École polytechnique.

# APERÇU

SUR LA

# GÉOLOGIE DE LA CHINE.

(Suite[1].)

### ÉPOQUE QUATERNAIRE.

Il est à remarquer que jusqu'ici la géologie a moins étudié les terrains quaternaires et contemporains que ceux des temps plus anciens. Serait-ce l'effet de la tendance de l'esprit humain, qui néglige ce qu'il a le plus à sa portée et qui se rapproche davantage de son époque pour se jeter dans le vague, rechercher le difficile et l'inconnu ? Il est juste de dire que l'étude des substances minérales a dû forcer le géologue à explorer d'abord l'inconnu pour arriver à l'exploration du présent. Aussi, grâce aux découvertes de la pétrologie et de la chimie, la lumière nous vient-elle de toutes parts, des points extrêmes du Nord et du Sud, du sommet des plus hautes montagnes du globe, où l'on a étudié la marche des glaciers et celle des masses vagabondes qu'ils entraînent à leur suite ; puis, des Indes orientales et occidentales surtout, où coulent les plus grands fleuves de l'univers, contrées qui offrent des traces grandioses non équivoques des phénomènes d'érosion et de sé-

[1] Voir le dernier numéro, p. 247.

dimentation qui ont amené les transformations successives, lentes et graduées des terrains quaternaires, les remaniements et les transports qui se se sont opérés à la suite des diverses périodes des époques de transition et de nos temps contemporains et historiques.

Nous n'avons pas sur la Chine des données bien nombreuses ni bien circonstanciées, pour nous rendre compte des phénomènes qui s'y sont opérés, ni pour faire la comparaison de ceux qui ont été observés ailleurs; néanmoins, nous allons tâcher de réunir tous nos documents pour étudier d'abord la période glaciaire, les blocs erratiques, les moraines, les roches rayées, striées, etc.; puis, la période d'érosion, avec les galets, les cailloux roulés, les graviers, les sables, les crevasses, les terrains de transport, les *drifts*, etc.; ensuite, la période sédimentaire, les dépôts d'alluvions calcaires, argileuses et marneuses, les terreaux, les pétrifications, les fossiles, etc.; enfin, nous jetterons un coup d'œil sur la composition du terrain actuel, fruit des bouleversements, des remaniements successifs, antérieurs et modernes, des dépôts lents et gradués des décompositions des substances différentes de la nature qui ont formé le sol de la Chine, si renommé par sa fertilité, et que l'on suppose avoir été un des premiers occupés et travaillés par la race humaine.

### PÉRIODE GLACIAIRE.

*Glaciers*, en chinois, *ping shan*, c'est-à-dire montagnes de glace.

Avant d'étudier la période glaciaire en Chine, il convient d'examiner les différentes chaînes qui règnent au sein de ce vaste territoire. Voici les principales : 1° les monts *Altai* ou *Kin-shan*, monts d'Or des Chinois, dont les plus hauts points couverts de neiges et de glaciers sont le *Bielucha* et le *Katunia*; 2° les *Tengrita* ou *Tien-shan*, monts Célestes, où se trouve le glacier de *Djeparle* et la haute montagne couverte de neige de *Bogdoula*; 3° le système de *Kwen-lun* ou *Nan-shan*, monts Méridionaux, qui forme la limite septentrionale du Thibet, et qui est une des plus longues chaînes du globe. Son plus haut point, dans le *Hindoukush*, est, d'après l'*Annuaire du Bureau des longitudes*, de 6,167 mètres; 4° l'Himalaya ou *Sue-shan*, monts Neigeux, est la chaîne qui présente les plus grandes hauteurs et, par conséquent, les glaciers et les névés les plus considérables. Un de ses plus hauts points, le *Dhawalagiri*, situé vers 35° de longitude Ouest de Pékin, est

à une élévation de 8,176 mètres. Les autres glaciers, cités dans le *Chinese Repository*, sont le glacier formidable de *Mousar-dabahn*, chaîne neigeuse dans l'*Ili*, et ceux du Thibet, appelés *Tise*, *Havo*, *Shampo* et *Pule*.

Plusieurs naturalistes, notamment Hutton (*Ch. rep.* t. Iᵉʳ, p. 172, XIII, p. 511, et XX, p. 70) et Schlegintweit ont exploré différents glaciers de la chaîne de l'Himalaya, particulièrement ceux de *Kotskanda* et *Nsibin* (Thibet), à la hauteur d'environ 3,000 mètres au-dessus de la limite des neiges éternelles qui, dans cette région, d'après Strachey, se trouve à 4,570 mètres au-dessus du niveau de la mer, tandis que, d'après le *Cosmos* de Humboldt, cette limite se trouve à 3,957 mètres sur le versant méridional de cette chaîne, et à 5,067 mètres sur le versant septentrional. Les glaciers et les nevés ou champs de neige de *Kouphinie* et de *Pindour* descendent jusqu'à 3,400 et 3,600 mètres, c'est-à-dire jusqu'à 1,000 mètres environ plus bas que cette limite. On a remarqué dans les glaciers de l'Himalaya le même mouvement progressif que dans les glaciers européens, mouvement lent et gradué des moraines, des crevasses, des roches polies, striées, moutonnées, enfin tout ce qui caractérise les glaciers des Alpes et des Pyrénées.

Si l'on examine la topographie des provinces méridionales de la Chine, principalement celles du *Kwang-si* et du *Kwey-tcheou*, on remarquera des plateaux élevés et de hautes montagnes couvertes de neiges éternelles, sommités appelées *Nan-shan*, qui, d'après M. de Humboldt, seraient la continuation de la chaîne de l'Himalaya. L'hydrographie de la province du *Yun-nan*, telle qu'elle est indiquée sur la carte de *Kang-hi*, semblerait indiquer l'existence d'un plateau plus ou moins élevé, qui, commençant à l'Ouest du fleuve *Lan-tsang*, se dirige ensuite presque à l'Est, traversant entièrement ladite province et occupant une région sillonnée par les tributaires, tant du fleuve Bleu que de la rivière occidentale (*Si-ho*) et des autres grands cours d'eau qui se jettent dans le golfe du Tonquin. Le peu que l'on sait du climat de *Yun-nan-fou* (environ 25° lat. Nord), tend à faire penser que cette métropole est située sur un plateau assez élevé, puisqu'il semblerait s'étendre sur la partie occidentale de la province, et puis se tournerait assez brusquement vers la plaine du fleuve Irrawadi. La descente qui a lieu en cet endroit exigea (au XIIIᵉ siècle de notre ère) deux jours et demi de marche à Marco Polo, depuis *Yong-tchang-fou* jusqu'aux

basses terres d'*Ava*, descente qualifiée de très-grande (*grandissima discesa*) par l'illustre voyageur vénitien.

Vers l'Est, ces hautes terres (*high lands*) sont représentées par Klaproth comme formant deux chaînes divergentes de montagnes ; celles le plus au Nord sont couronnées par des pics neigeux et par d'immenses glaciers, jusqu'auprès des sources de la rivière *Yuen*. Il est hors de doute que, vers le méridien de *Kwey-lin-fou* et à l'Est de cette localité, la branche septentrionale forme une chaîne de montagnes plus basse et, par conséquent, dépourvue de pics neigeux et de glaciers (*Mag. asiat.*, t. II, p. 139 à 156).

*Blocs erratiques*, en chinois *yu-shi*, c'est-à-dire pierres vagabondes. Masses considérables de roches anciennes, principalement gneissiques et granitiques, qui se présentent en amas ou parsemées à des distances considérables et à des hauteurs différentes, quelquefois surtout sur des terrains de natures diverses. On en rencontre sur toute la côte de Chine et principalement sur celle qui regarde l'île d'*Haynan*, ainsi que sur toute celle du golfe du Tonkin. Ces blocs paraissent provenir des hauts plateaux signalés dans les provinces méridionales principalement du *Kwang-si* et du *Kwey-tcheou*, ainsi que des montagnes élevées de la grande chaîne de l'Himalaya ; ils sont généralement sillonnés, striés, rayés, par suite du mouvement de transport qui a eu probablement lieu à l'époque de la période glaciaire. On attribue au même phénomène les masses granitiques que l'on remarque dans les environs d'*Amoy*, de *Hong-Kong* et de *Macao*. Ce sont des blocs noirâtres dont la couleur est due à l'action du soleil et des variations atmosphériques. Ils présentent des côtés arrondis et polis, ainsi que des rayures, des sillons, qui sembleraient indiquer un transport plus ou moins long d'un lieu plus ou moins éloigné.

*Moraine*, amas de débris de roches qui bordent le pied des grands glaciers. C'est dans les monts *Altai* et les monts Célestes, dans les monts Neigeux et les monts Méridionaux qu'il faut aller étudier ces phénomènes, ainsi que ceux de toutes les roches moutonnées, rayées, striées, sillonnées, etc. Dans ce nombre sont comprises toutes les pierres de transport, en anglais *drift stones*, de formations de diverses époques, et qui sont dues à l'action du mouvement de la période glaciaire.

*Conglomérats, poudingues* (*saxum silicinum*, Linn.), en chinois *man-shi*, c'est-à-dire pierres *brouillées*. Il y a des roches de cette

nature dans toutes les formations : c'est une agglomération de noyaux, de rognons et de fragments de matériaux divers, réunis par un ciment qui annonce une origine tantôt plutonnienne, tantôt neptunienne. R. Pumpelly a mentionné des conglomérats de porphyre dioritique à *Hiang-shwi-pou* et à *Ki-ming* (*Tchi-li*); des conglomérats de quartz vert sur les couches houillères de *Men-ta-keou*, de la même province; des conglomérats de grès à *San-kiang-keou* (*Hou-pe*) et à *Oyansu* (*Yeso*); des conglomérats de grès calcaire faisant partie des dépôts de la steppe de Mongolie; ainsi que de grès et de tufs dans les terrains volcaniques de Kunni, sur la côte de Yéso (p. 7, 11, 12, 34, 36, 89 et 105). Dans une excursion entre Shang-hay et Sou-tcheou (*Kiang-sou*), j'ai observé une singulière stratification neptunienne, formée de conglomérats verticaux de calcaire dans des couches de sable quartzeux aggluting, entremêlée de couches de grès vert, et coupée par un banc assez épais de conglomérats calcaires entassés dans une couche de même sable.

*Dalles de transport*, en chinois *pan-shi*, c'est-à-dire large pierre, en anglais *drift slabes*. Ce sont des masses de diverses natures, formes et grandeurs, qui ont la même origine que les blocs erratiques, et qui ont été transportées à de grandes distances sur des terrains différents de leur point de départ, et par des causes différentes. Les unes sont des roches primitives, généralement avec tendance vers la forme ronde, telles sont celles des côtes de Chine; d'autres en grès et calcaires, à

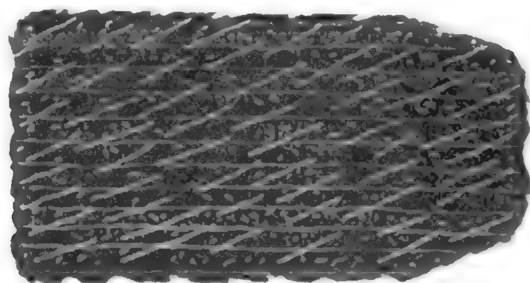


Fig. 6. — Dalle de transport glaciaire.

formes carrées, aplaties, à faces polies et striées par la force du mouvement de transport (*drift*) glaciaire; telles sont celles des tables calcaires du *Kiang-si* et du *Kwang-sou*, dans le genre de celle que j'ai remarquée, en 1845, dans mon voyage à *Sou-tcheou-fou*, du *Kiang-sou*; enfin, il y en a qui proviennent de coulées volcaniques, qui reposent éparses sur des sols argileux et qui présentent les deux faces

supérieure et inférieure très-polies, tandis que les quatre côtés sont sillonnés et rayés profondément ; telles sont celles appelées *lauzes*, des plateaux de Lachamp et de Boussoulet, dans le Velay et l'Ardèche, dont on doit trouver des similaires sur les terrains trachytiques de la Mongolie et du Japon.

*Fossiles des terrains quaternaires*, n chinois *Hay-ma-ya*, c'est-à-dire dents de cheval marin. C'est dans les grandes plaines de la Sibérie, au Nord et à l'Ouest du lac Baikhal et de la mer Caspienne, que se trouvent les grands dépôts d'alluvions de l'époque quaternaire, qui renferment de nombreux dépôts du mammouth (*Elephas primigenius*, Blum.), dont certains fragments de dents forment des espèces de *turquoises*, employées dans la bijouterie. On y rencontre aussi des fossiles de l'auroch (*Bos urus*) et du rhinocéros (*R. tichorinus*). C'est surtout sur les bords de la mer Glaciale que se rencontrent ces masses fossiles amoncelées du même mammouth primordial, dont les dents et les défenses d'une grandeur extraordinaire, comparativement à la grosseur de celles des éléphants de notre époque, produisent cet article si ancien dans le commerce chinois et connu sous le nom d'*ivoire fossile*, employé particulièrement à faire des billes de billard. Dans les terrasses ou dépôts d'alluvions marneuses, situées sur le bord des vallons et des rivières, on a signalé, en Chine, des grottes remplies d'ossements fossiles d'animaux éteints. Il y en a de *Kalgan* à *Siwan* qui renferment des bois de daims et d'autres quadrupèdes de races éteintes. Dans les régions granitiques qui avoisinent la grande muraille, au milieu de dépôts formés par les eaux stagnantes, R. Pumpelly a rencontré du bois lilicifié (*silicified wood*), c'est-à-dire réduit en silice. Dans les terrains du *Te-hay*, le même voyageur signale des coquilles fossiles ; dans les terres argileuses qui surplombent la crique de *Washinoki*, île de *Yeso*, il en a recueilli de nombreux fragments, tels que d'*ostræa*, *pecten scalaria*, *terebratula*, *nuculina? serpula? corail*, *bryozoa*, etc. Près de la même localité, il a remarqué un affleurement de lits verticaux, contenant un fossile particulier changé en *calcite* et ayant l'aspect de tubes vermiformes, aplatis (p. 34, 41, 78, 90 et 91).

*Chaux carbonatée marine*, en chinois *hao-shi*, c'est-à-dire pierres d'huîtres ; en anglais *marine calcareous spar*. Dans l'estuaire de la rivière de Canton, près de *Way-tchong*, on remarque d'immenses bancs d'huîtres fossiles, dus à l'époque quaternaire et qui fournissent depuis des siècles la chaux nécessaire aux localités voisines. Les huî-

tres de ce dépôt sont dans un état de conservation si parfait qu'on ne saurait mettre en doute qu'elles n'aient vécu sur la place même où elles se trouvent actuellement. On se sert même encore pour vitrer, les croisées des mêmes localités, d'un espèce particulière, à coquille très-transparente, appelée *placune vitreuse*, et qui est très-voisine de l'espèce fossile. D'un autre côté, la mer voisine nourrit encore des *huîtres à talon*, semblables à celles-ci, et, de plus, des coquilles identiques à celles qu'on trouve à l'état fossile, mêlées au dépôt de *Way-tchong*. Tout concourt à démontrer que la plaine qui s'étend dans l'estuaire, et qui ne s'élève pas à plus de 4 mètres au-dessus du niveau des plus hautes marées, doit son existence à un exhaussement récent du sol, à la suite duquel la mer a été rejetée à 80 kilomètres plus loin. Nous verrons, ci-après, le même phénomène se reproduire par une autre cause, lorsqu'il s'agira du fleuve Jaune qui, dans l'espace d'environ 2,500 ans, a changé complétement de cours, et se jette maintenant dans la mer Orientale, sur les côtes du *Kiang-sou*, à plus de 1,000 kilomètres de son ancienne embouchure, qui se trouvait dans le golfe du *Tchi-li*.

### PÉRIODE D'ÉROSION.

*Diluvion*, en chinois *kou-twi*, c'est-à-dire ancien amas, en latin *diluvium*. Formation de transport de grandes masses de boue et de pierres, par suite de convulsions atmosphériques et géologiques. Des crises violentes, dit Élie de Beaumont, accompagnées de l'élévation de chaînes de montagnes et suivies de mouvements impétueux des mers, capables de désoler de vastes étendues de la surface du globe, paraissent avoir, pendant un laps de temps, probablement immense, fait partie du mécanisme de la nature ; il n'y a rien d'absurde à admettre que ce qui est arrivé à un grand nombre de reprises, depuis les périodes les plus anciennes jusqu'aux périodes les plus modernes de l'histoire de la terre, soit arrivé une fois depuis que l'homme vit sur sa surface. Le *diluvium* a partout laissé des traces de son puissant courant ; on en retrouve, en Chine, de nombreux témoins dans les galets et les cailloux roulés, non agglutinés, qui peuplent ses vastes plaines. Le *diluvium* est une formation comparativement ancienne ; on en trouve la preuve dans l'ablation et l'érosion de certains territoires qui offrent, surtout dans les vallées de la Mongolie, des phéno-

mènes géologiques du plus haut intérêt. On doit surtout reconnaître les effets produits par l'immense ruissellement qui eut lieu au commencement de cette période, dans la position superposée des débris plus modernes de l'*alluvium*.

*Érosion*. Ce phénomène est manifeste sur plusieurs points de la Chine, notamment dans les vallées du *San-kang-ho* et des autres cours d'eau du Nord du *Tchi-li*. Entre *Kwang-tong-pou* et *Yang-keou*, il y a des gorges de 30 à 70 pieds de profondeur, sur 10 à 20 pieds de large seulement, creusées dans des couches de dépôts marneux (loam) ; il y a même une crevasse de plus de 100 pieds de profondeur, et qui a tout au plus 8 à 9 pieds de large. — Sur le bord du plateau de la Mongolie, dans les vallées du *Te-hay* et du *Kirnoor*, l'érosion a eu lieu avant le dépôt des alluvions marneuses, et ce qui le prouve, c'est la découverte de coquilles fossiles dans les terrasses du *Te-hay*. — Quoique les effets de l'érosion ne soient pas bien sensibles dans les dépôts quaternaires de la steppe du désert de Gobi, ils n'en sont pas moins frappants sur d'autres points de Mongolie, notamment sur tous les bords du fleuve Jaune. La vallée de *Tamchintala*, par exemple, si profondément creusée, ne peut l'avoir été que par une action due aux eaux fluviales. L'érosion se manifeste surtout sur les terrains des environs de *Billikanor*, et la présence, dans les vallées érodées, d'alluvions marneuses pareilles à celles déposées par les grandes rivières, en sont de nouveaux exemples. Ce dépôt marneux (*loam*) ne se trouve pas seulement dans ce dernier endroit, dans la steppe de Goshun, mais on le rencontre souvent dans les vallées mongoles des monts Daouriens (*Hing-ngan*). (R. P. pag. 40, 42 et 77.)

*Terrasse*, en anglais *terrace*, en chinois *fo*. Levée de terre couverte de gravier, *a mount of earth covered with gravel*, suivant le dictionnaire de Johnson ; nouveau terme introduit en géologie, pour exprimer l'agglomération des terrains quaternaires principalement et contemporains des terrains de transport et d'exhaussement, ou dépôts d'alluvions de difféente nature, placées en escarpement, et comme en gradins, sur le bord des vallons et des rivières, où ils se présentent, comme d'anciennes berges. On a décrit quelque part l'effet de la formation des terrasses, par l'action d'un ouvrier qui transporte des matériaux dans une brouette et qui les dépose, au fur et à mesure, sur le bord d'un terrain en pente, où ces matériaux s'accumulent, en couches inclinées,et finissent par former des terrasses. Il y a des terrasses

parallèles qui se maintiennent toujours à la même hauteur, et qui se terminent par un col, figurant une espèce de détroit. Un caractère particulier, dit *Ch. Lyell, dans la Géologie élémentaire*, 5e édition, tome Ier, page 128, c'est l'apparence de gradins successifs sur l'enveloppe alluviale de la montagne où elles sont situées. Il y a des terrasses argileuses et d'autres marneuses; des terrasses compactes et d'autres caverneuses; des terrasses graveleuses et d'autres tufacées; des terrasses carbonifères et d'autres fossilifères; des terrasses anciennes et d'autres modernes; des terrasses marines et d'autres d'eau douce.

En Chine, d'après R. Pumpelly, nous trouvons des terrasses lacustres dans les plaines de *Suen-hoa-fou* (*Tchi-li*); dans la vallée du fleuve Bleu, entre les rivières *Siang* et *Ywen*, les terrasses formées de dépôts de galets ronds de quartz et de calcaire, cimentés par de l'argile dure, ont de 70 à 90 pieds d'épaisseur. Le village de *Tsing-tan*, au bout de la gorge de *Mi-tan* (*Hou-pe* occidental), est élevé sur une terrasse de brèches agglomérées de calcaire, de chert, de gneiss et d'autres roches métamorphiques, en forme de rognons et de fragments anguleux et arrondis, de toutes grandeurs, cimentés par un tuf calcaire. Les dépôts de terrasses en alluvions marneuses (*loam*) se rencontrent dans les vallées de tous les cours d'eau du Nord du *Tchi-li*, tels que le *Yang*, le *San-kang-ho*, etc. Les terrasses se montrent entre *Tien-tching* et *Yang-keou*, sur toutes les pentes de la chaîne *Barrière*, puis s'élèvent jusque sur le haut plateau mongol, à l'Ouest de *Man-miao*, et parviennent jusqu'à la vallée du *Te-hay*, où elles occupent la partie Ouest de cette grande dépression lacustre. Sur les bords de l'Ohio, en Amérique, les terrasses lacustres, dues à l'action du *drift*, sont composées d'un mélange de cailloux roulés, de graviers, d'agglomérés durs (*hardpan*), d'argile et de sable. Voici une figure qui donnera l'idée de la position de ces divers terrains.

Fig. 7. — Dépôts lacustres.

*a* dépôt marneux de terrasse, *b* tufs blancs, *c* grès tufacés rouges.

Dans la baie des volcans, sur la côte Est de *Yéso*, les terrasses paraissent récentes; sur la côte Ouest, à *Hacodadi*, elles couvrent

généralement toutes les anciennes formations. A *Oshibetz*, la plage est dominée par une falaise, en terrasses de 60 à 80 pieds de haut, dont le dépôt est stratifié horizontalement, en argile sablonneuse, abondant en coquilles marines, principalement bivalves. Dans les dépôts argileux des terrasses de la crique de *Washinoki*, on a recueilli des fragments d'*ostræa*, de *pecten*, de *scalaria*, de *terebratula*, de *nuculina ? de serpula ?* de *corail*, de *bryozoa*, etc.

On donne le nom générique d'*alluvium* au dépôt de terrasse, formé de gravier, de sable et de limon, qui se trouve entre la terre végétale et le terrain sous-jacent (*underlying*) ; on donne le nom particulier de *diluvium* au même dépôt, plus ancien, quand il n'est pas stratifié; l'un et l'autre sont compris dans les alluvions qui forment les terrasses. Quant aux atterrissements, ce sont encore des espèces de terrasses ou formations modernes de terrains transportés par des causes promptes et violentes, telles qu'un tremblement de terre, une grande inondation, une rupture subite de barrages de lacs ou de cours d'eau, et d'autres causes instantanées ; tandis que les terrasses ordinaires et plus anciennes sont la conséquence de formations lentes, successives et imperceptibles.

Dans les terrasses qui bordent fréquemment la côte du port de Nangasaki (*Kiu-siu*), on remarque la preuve évidente des oscillations du niveau du terrain, depuis le commencement de l'époque volcanique. Les terrasses sont très-tufacées et paraissent être d'une époque plus récent que les conglomérats qui recouvrent les hauteurs environnantes.

L'existence de terrasses marines modernes qui existent le long des côtes des îles du Japon, de *Yéso* à *Kiu-siu*, et la présence de semblables dépôts sur la côte de Chine, tels qu'à *Tche-fou* et le long du bord occidental de la plaine du grand delta, démontrent les grands changements qui se sont opérés, aux temps modernes, dans la position relative des terres et des eaux.

Une étude attentive des caractères de ces terrasses et des substances organisées qu'elles peuvent contenir, ainsi que l'étude des terrasses du fleuve Noir (*Amour*) où M. Schmidt a observé, entre *Strelka* et *Blahowestschensk*, des dépôts tertiaires d'eau douce de près de 200 pieds, au-dessus de l'eau, en même temps que l'étude des autres grands cours d'eau et lacs de la Mantchourie et de la Mongolie, jettera probablement un grand jour sur l'âge des dépôts de terrasses du désert de Gobi, et, à la suite, éclairera quelques-unes

des plus importantes questions, et expliquera certains phénomènes, jusqu'ici inexpliqués, de la géologie post-pliocène et quaternaire (R. P. pag. 8, 23, 39, 90, 107 et 108.)

*Pétrifications*, en chinois *shi-tsay*, c'est-à-dire bigarrures de pierre. C'est la conversion en minéral d'une matière organisée, c'est la minéralisation de débris organiques. Il y a des *pétrifications calcaires* qui ne sont que des concrétions, ou de simples incrustations ; il y en a de siliceuses, qui deviennent de véritables silicifications. D'après R. Pumpelly, p. 72, il existe, dans le désert de Gobi, du bois silicifié que l'on porte à Pékin, par curiosité. On trouve dans beaucoup d'endroits du Thibet, principalement dans les deuxième et troisième chaînes de l'Himalaya beaucoup de pétrifications et de fossiles de divers âges. Ce sont des salgrams (?) et des coquilles. On leur donne dans cette contrée des noms en rapport avec la ressemblance avec certains objets : tels sont : l'*œil de brebis* (*trilobite ?*), *corne de bélier* (*ammonites ?*), *dent de cheval* (*elephas ?*), *cervelle de mouton* (*pliopithecus ?*), *tête de pourceau* (*ichtyosaurus ?*), *cuisse d'oiseau* (*pterodactylus ?*), *langue de vache* (*serpentine polie ?*), *trompette de pierre* (*nautilus ?*), etc. Au Thibet, ce sont des objets de respect, mais non de curiosité, comme en Chine. Quelques-uns sont recueillis avec soin ; on les réduit en poudre par incinération et on les emploie, comme spécifiques, dans certains cas de maladie. (*Ch. rep.*, vol. XIII, *page* 511.)

*Terrain de transport*, en Chinois *jen*, en anglais *drift*. C'est la formation qui se trouve le plus communément, sur le bord des cours d'eau ; elle est tantôt glaciaire ou ancienne, et fait alors partie du diluvion ; tantôt, elle est récente et fait alors partie de l'alluvion ; mais elle est antérieure, d'après Ch. Lyell, au *mastodon giganteus*. Les terrasses de toute nature en font partie. D'après Ch. Whittley, quelques traces de mastodonte et d'éléphant se montrent dans le véritable drift glaciaire ; mais il y en a davantage dans le drift plus moderne. La végétation de cette formation présente, en Amérique, sur les bords du lac Ohio, de nombreux vestiges de cèdre, de pin, de sapin (*spruce*), de canneberge de saule, et d'autres espèces d'arbres pas encore déterminés. La composition du drift, d'après ce dernier voyageur, y serait ainsi établie :

1. Argile marneuse, sablonneuse, finement laminée, rouge, pourpre, bleue, cendrée, renfermant des rognons et du gravier, reposant immédiatement sur les roches durcies (*indurated*) ;

2. Sable et gravier assez fins, avec des bandes irrégulières d'argile et des rognons assez gros ;

3. Sable grossier, couche marneuse, agglomérés durs, avec rognons et blocs de roches transportées ; légères stratifications à la surface du sol.

On signale aussi, dans les argiles bleues, dans certaines marnes (*loess, like loam*), dans les sables, les graviers des terrains de transport glaciaires des États-Unis d'Amérique, de nombreux fragments de coquillages ; ce sont des *amnicola, castalia, cyclas, helix, lymnea, melania, paludina, planorbis, pupa* et autres non déterminés, mais paraissant tous provenir de l'époque tertiaire.

Ces différents terrains n'ont pas encore été étudiés d'une manière spéciale en Chine ; il est probable que l'attention des géologues s'y portera avec d'autant plus de raison que, de toutes parts, elle est appelée sur toutes les questions de l'époque glaciaire, qui se lient avec les premiers temps de la vie humaine.

### PÉRIODE SÉDIMENTAIRE.

*Alluvion*, en chinois *sin-twi*, c'est-à-dire amas moderne, en latin *alluvium*. Dépôt de gravier meuble, de sable et de limon, qui repose entre la terre végétale et le terrain sous-jacent. Les *alluvions argileuses* de la vallée du fleuve Bleu, dans son parcours à travers le *Hou-pe*, les *alluvions calcaires* des vallées du nord du *Tchi-li*, et les alluvions marneuses des vallées de la Mongolie, font partie de *l'alluvium*.

*Alluvions-marneuses*, en chinois *hoang-twi*, c'est-à-dire amas jaunâtre, en anglais *terrace-loam*. C'est un dépôt de matières fines, marneuses, douces au toucher, et qui contiennent quelquefois des traces de débris organiques. On remarque ce dépôt particulier dans la vallée du *Si-ho*, sur le bord du plateau de Mongolie et dans les barrages naturels (*watersheds*) de la vallée de *Changanaussu*, fermée par les eaux des lacs antéhistoriques de cette contrée.

*Alluvions*, en chinois *tchao-ni*, c'est-à-dire terrain coulant, en anglais *terrace deposits*, amas de terrains divers roulés par les eaux. Les *alluvions anciennes* composent le *diluvium*, et celles comparativement modernes forment *l'alluvium*. M. Itier, dans son *Journal de Chine*, vol. I, page 255, dit en parlant des sources d'eau bouillante de

*Yong-me*, au nord de *Macao*, que le sol de la plaine est un alluvion quaternaire, formée par la double action de la mer et de l'eau douce : on y remarque en effet un mélange de coquilles marines du littoral et de coquilles fluviales. (Voir l'article spécial intitulé *Sources minérales.*)

*Alluvions argileuses*, en chinois *kin-twi*, c'est-à-dire amas d'argile, en anglais *clay terrace*. Ce dépôt consiste en galets arrondis de quartz et de calcaire, réunis par un ciment d'argile bleuâtre. Il a été signalé dans la vallée du fleuve Bleu, principalement à la jonction des rivières *Siang* et *Ywen*, province de *Hou-pe*. R. P., page 8.

*Alluvions calcaires*, en chinois, *pe-twi*, c'est-à-dire amas blancs, en anglais, *calcareous deposits*. On en voit de nombreux exemples dans le produit des dépôts fait par les anciennes eaux lacustres, ainsi que dans les gorges et crevasses des vallées au Nord de *Tchi-li*, où l'érosion plus récente les a mises au jour. Dans le désert de Gobi, le dépôt sablonneux de la steppe recouvre immédiatement les alluvions calcaires. Dans les environs de *Billikanor*, près Goshun, au milieu des dépôts lacustres de la steppe, ainsi que dans les contrées montagneuses de la Daourie (*Hing-ngan*), où l'on remarque des dépôts modernes de transport, les alluvions calcaires se manifestent par l'érosion considérable des terrains. R. P. pages 40, 75 et 77.

*Cailloux roulés*, en chinois *ngo-lwan-shi*, c'est-à-dire pierres d'œufs d'oie, en anglais *rubbles*. Fragments de roches polies, usées, striées, sillonnées, arrondies, qui font partie des terrains de formation de transport, appelés en anglais *boulder formation*, qui contiennent des cailloux de diverses natures, appartenant à diverses époques. Le docteur Abel signale des cailloux de quartz roulés, au milieu de grès argileux, sur les rives du *Tchu-kiang*, fleuve des perles. *Ch. rep.* vol. XX, page 114. R. Pumpelly mentionne des cailloux roulés de lave poreuse, sur le plateau de la Mongolie, page 72. Medhoust, dans son *Excursion à travers les pays de la soie, du thé et de la porcelaine*, dit que dans certains endroits de la route, au pied des *Ou-kao-ling*, le pavé est formé de cailloux ronds, tirés des torrents voisins. Certes, nous avons un magnifique exemple du transport de blocs arrondis, enlevés à des terrains et distances divers, qui deviennent cailloux. Celui dont nous avons déjà parlé, et qui porte un rognon de gneiss, indique deux périodes différentes, l'une de métamorphisme et l'autre d'éruption; en voici la figure ci-après.

*Galets*, en chinois *hay-lwan-shi*, c'est-à-dire pierre d'œufs marins, en anglais *pebbles*. Fragments de roches, de toutes natures, moins

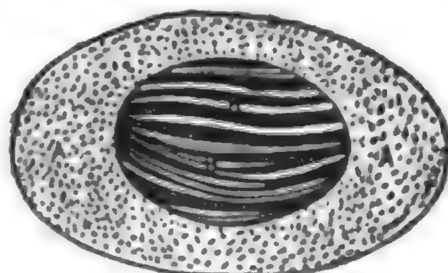


Fig. 8. — Rognon de gneiss, au milieu d'une formation granitique. *a* granite, *b* gneiss rubané.

gros que des cailloux, qui sont arrondis par le frottement, et que l'on trouve généralement roulés par les vagues de la mer. Les galets sont plus ou moins gros, suivant les localités. Sur la plage de *Macao*, ils sont ronds comme des gobilles.

*Rognons*, en chinois, *lwan-shi*, c'est-à-dire pierre d'œufs, en anglais *nuggets*. Matières cohérentes, tantôt pleines, tantôt géodiques, que l'on trouve parfois intercalées dans des masses d'autres natures. Nous avons signalé ci-dessus un rognon de gneiss observé près d'*Amoy*, dans un bloc de granite ; on rencontre souvent des rognons de quartz et d'autres minerais, dans des roches plus modernes. Aux Etats-Unis d'Amérique, on a calculé que, sur les rives du *Mille lac*, qui est à la source de la rivière *Rum*, le mouvement actuel, régulier, des gros rognons de granit, de syénite, de gneiss, de trapp, etc., était d'environ 2 pieds par an, de sorte que dans quelques siècles ils se seront déplacés d'une quantité notable, comme à l'époque glaciaire.

*Gravier*, en chinois *ting*, en anglais *grit*. Masses arénacées de diverses natures, à gros grains, que l'on rencontre en Chine dans tous les terrains de transport *drift*, principalement de l'époque ancienne, sur les bords des cours d'eau et de la mer.

*Gravelle*, en chinois *li*, en anglais *gravel*. Masses arénacées de diverses natures, à petits grains, que l'on rencontre plus particulièrement dans le transport *drift* de l'époque moderne, ainsi que près des eaux tranquilles.

*Sable*, en chinois *sha*, terme formé de deux parties qui signifient *petite pierre*, en anglais *sand*. Substance minérale pulvérulente, composée principalement de débris de roches ignées, réduites en poudre

fine. Quelle plus grande preuve peut-on avoir de l'ancienneté des révolutions géologiques du globe qu'un simple grain de sable? que de temps ne lui a-t-il pas fallu pour subir ses différentes transformations; de bloc, en caillou, en galet, et gravier, etc.; mais, quand on remonte au delà, aux temps où cette roche était à l'état gazeux, les milliers d'années ne suffisent plus, l'imagination se perd, l'immensité est partout!

*Poussière*, en chinois *keou*, en anglais *powder*. Matière réduite en poudre très-fine, généralement mise en mouvement par le vent. On mentionne, en Chine, des pluies de sable ou de poussière jaune, en chinois *hoang-sha*, observées à *Ning-po* (*Tche-kiang*) en 1850, et qui paraissent provenir de tourbillons, communs dans le désert de *Gobi*. Le même phénomène s'est présenté dans le *Kiang-si* et le *Ho-nan*. *Ch. rep.* vol. XIX, pag. 328.

### PÉRIODE CONTEMPORAINE.

*Terre végétale*, en chinois *ni*, en anglais *vegetable earth*. C'est le résultat de la décomposition de toutes les substances minérales produites successivement pendant les périodes précédentes, et auxquelles se réunit l'amalgame de certaines matières des règnes végétal et animal. L'analyse qu'on a faite sur différentes parties du sol cultivé a démontré que les principales substances constitutives de la terre végétale étaient la silice, l'alumine et le calcaire, et que l'humus y entrait pour une notable portion. Les différentes analyses ont démontré que sur 10 parties, un sol *riche* devait posséder environ 2 de silice, 6 d'alumine, 1 de calcaire et 1 d'humus; un sol *bon*, 3 de silice, 3 d'alumine, 2 1/2 de calcaire, 1 1/2 d'humus; un sol *médiocre* contenait 4 de silice, 1 d'alumine, 4 7/8 de calcaire et 1/8 d'humus seulement, ou quelques atomes. La Chine, comme toutes les contrées arrosées de grands cours d'eau, est une des plus favorisées du globe sous le rapport de la fertilité du sol. La terre végétale y est si riche qu'elle peut produire des récoltes en quelque sorte illimitées. Dans le *Kiang-sou*, autour de Nankin et de la célèbre ville de *Sou-tcheou*, on obtient deux récoltes de riz et de coton annuellement, on y fait aussi deux fois par an l'élève des vers à soie. Dans le Sud, à Canton, par exemple, il y a six à huit éducations de vers à soie par an; les autres cultures suivent à peu près la même proportion. Voir *Description de l'agriculture en Chine*, pag. 22 et suivantes.

*Humus* ou terreau, en chinois *ni*, variété de terre de couleur noirâtre, formée principalement par les débris des matières végétales et animales, ayant subi tous les degrés de la décomposition et de la fermentation, et dans lesquelles les substances huileuses et salines se sont incorporées avec les gaz et sont venues apporter leurs qualités fertilisantes dans le régime de l'organisation de la vie végétale.

M. Ch. d'Orbigny classe le terreau végétal ordinaire, ainsi que la tourbe, dans les roches lignitiques. Il ajoute que c'est une *roche* [1] meuble, contenant de l'*ulmine*, une substance extractive soluble dans l'eau, une matière charbonneuse insoluble dans les alcalis, de l'argile limoneuse, des sables, des graviers, etc.

*Limon*, en chinois *tou*, en anglais *lemon*, terrain particulièrement argilo-marneux, et de couleur jaunâtre, suivant le plus ou moins d'oxyde dominant. C'est le résultat des dépôts contemporains, opérés par les eaux troubles et bourbeuses, ainsi qu'on le remarque dans les lacs de Chine, traversés par de grands cours d'eau, ou bien alimentés par eux, tels que le *Tong-ting*, le *Po-yang*, où les dépôts de limon atteignent une épaisseur très-considérable, donnent naissance à une multitude de plantes aquatiques et servent d'abri et de refuge à toutes sortes d'animaux d'ordres différents.

*Vase*, en chinois *yu*, en anglais *mud*. Bourbe, boue, terre ou terreau délayé par l'eau, espèce de terrain boueux qui est au fond des marais, des étangs, des canaux et des eaux stagnantes et tranquilles. En Chine, la vase de tous ces endroits est recueillie avec le plus grand soin : c'est un engrais estimé pour la culture des terres. Voir *Description de l'agriculture en Chine*, pag. 44. On emploie à cette occasion deux paniers légèrement concaves, qui s'adaptent l'un sur l'autre, comme les coquilles d'une huitre. Ces deux paniers sont attachés l'un en haut, l'autre en bas, aux extrémités de deux longues perches de bambou, qui se croisent et se meuvent horizontalement sur un pivot, à la distance d'environ 50 centimètres d'un côté, et de 3 à 4 mètres de l'autre. L'ouvrier dragueur, placé dans un bateau, abaisse sa machine, qui fait l'effet d'une énorme cisaille, et plonge dans l'eau son panier inférieur, en écartant les deux extrémités opposées, ce qui fait nécessairement

---

[1] En géologie, la dénomination de *roche* a une extension qu'elle n'a pas dans le langage ordinaire ; elle s'applique à toute association de minéraux divers et même de débris organiques.

enfoncer le panier inférieur et élever le panier supérieur. Quand il referme ses ciseaux, les ouvertures des deux paniers se réunissent, et la vase fangeuse est élevée à la surface de l'eau, d'où elle est versée dans le bateau.

*Déluge*, en chinois *hong-shwi*, c'est-à-dire eau débordée. Les annales chinoises rapportent le souvenir d'une immense destruction, qui eut lieu, sous *Yao*, environ 2357 ans avant notre ère, par suite d'une grande inondation, qui couvrit d'eau toute la Chine, jusqu'au sommet des montagnes. R. Pumpelly, dans ses *Recherches géologiques*, explique cette catastrophe par des causes naturelles, soit par la rupture subite des digues des grands lacs supérieurs du plateau de la Mongolie, soit par la grande crevasse instantanée qui se serait opérée pour l'écoulement du fleuve Jaune, le long du *Shan-si* et du *Shen-si*, par suite de violents tremblements de terre et de grands soulèvements, qui auraient pu avoir lieu à cette époque. Si l'on poursuit le cours des investigations dans l'éphéméride des inondations de l'histoire chinoise, un grand nombre peut être classé dans la série des déluges partiels ; ce n'est pas le fleuve Jaune, mais le fleuve Bleu, l'un sans l'autre ou tous deux à la fois, ainsi que d'autres grands cours d'eau, qui couvrent une grande partie de la Chine de leurs masses liquides, de leurs débris et de ruines. C'est ce qui provoqua l'établissement du grand canal, qui commence à Pékin et finit à *Hang-tcheou*, après avoir traversé des fleuves, des lacs, et un parcours d'environ 1,200 kilomètres.

Les chroniques japonaises mentionnent deux grandes catastrophes, qui peuvent être comprises dans le sens que l'on donne généralement au terme *déluge*, qui signifie un grand cataclysme, causé par le débordement des eaux. Le premier exemple de ce genre est celui qui eut lieu l'an 285, A. E., où l'on voit une grande surface de la province centrale d'Omi, de l'île Nifon, engloutie en une seule nuit avec toutes ses villes, ses cultures et ses habitants, formant un lac, sur une étendue de 40 ris (165 kilomètres) de long, au moment où, d'un autre côté, sur la limite des provinces de Kii et de Sagami, surgit le fameux volcan de Fousiyama, de 4,000 mètres d'élévation. Le second exemple est celui d'une grande inondation qui eut lieu sur toute la surface de l'archipel du Japon, en 1596 D. E., et qui causa le gonflement de la mer intérieure, le bouillonnement des eaux des lacs, l'agitation et l'oscillation des montagnes et le trépignement des plaines, conséquences

probables de commotions volcaniques et de soulèvements de la croûte terrestre ; ce qui amena de grandes ruines et dévastations dans tout le pays. Ce fut au mois de juillet qu'eut lieu cette catastrophe, qui fut accompagnée de phénomènes singuliers. Il y eut des pluies de cendres, de boue, de sables rouges, de poils particuliers (?). On entendit des mugissements dans les flancs de la terre, et ce qui augmenta la terreur des peuples fut un astre chevelu qui parut dans les cieux. Cette dernière circonstance porte la date du 23 juillet (passage au périhélie), n° 38 du *Catalogue des comètes calculées*, suivant l'*Astronomie populaire* d'Arago, vol. II, page 302. Toutefois, l'universalité d'un déluge instantané sur la terre entière, croyance à peu près universelle chez tous les peuples, est contredite par l'observation des faits géologiques, soit sur les rives du fleuve Jaune et des autres cours d'eau de la Chine, soit sur celles des grands fleuves de l'Amérique, ainsi que sur tout le cours du Gange au Bengal.

*Plaine du Delta.* — Cette immense superficie ne comprend pas seulement les terrains envahis à diverses époques par le fleuve Jaune, mais aussi une partie de ceux limitrophes, qui appartiennent au cours inférieur du fleuve Bleu : c'est une immense zone en ceinture semi-annulaire, qui enserre la masse montagneuse de la province du *Shantong*. La cité impériale de Pékin est située sur un bord exhaussé de ce terrain graveleux, argileux, sablonneux et marneux. Le nom du lac *Ta-lô*, grand plateau desséché (*drained*), dans les anciens temps, d'après M. E. Biot, (*Journal asiatique*, 1842-3), indique parfaitement la nature et la position de ces terrains.

Le *Yu-Kung*, chapitre du *Shu-King* de Confucius, dit formellement que le cours du fleuve Jaune fut régularisé par le grand *Yu*, au moyen d'un immense système de digues, et que ce fut alors que l'on commença la culture des marais étendus de la plaine du Delta. R. Pumpelly a représenté, dans une série de planches, les cours divers du fleuve Jaune aux différentes époques historiques.

1° La figuration de ce cours à l'époque du grand *Yu*, 2,205 ans avant notre ère.

2° Les changements qui se sont opérés depuis cette époque jusqu'à *Ting-Wang*, 21ᵉ empereur de la dynastie du *Tcheou*, vers 602 avant notre ère.

3° Mention d'une diversion du fleuve, à l'Est et à l'Ouest, par l'écrivain *Sse-ma-tsien ;* tendance à l'Est, vers le canal moderne et for-

mant le bras dit rivière *Pien*, à l'Ouest, à travers le lac *Yong-tse*; l'ouverture des premiers canaux parait avoir eu lieu, de l'an 361 à l'an 340 avant notre ère, sous *Hien-wang*, 32e empereur de la dynastie des *Tcheou*.

4° Changements survenus, sous *Ou-ti*, 6e empereur de la dynastie des Han, vers l'an 132, avant notre ère, à l'époque d'une grande inondation, où le fleuve prit son cours, vers le district oriental de *Kay* (35° 46′ 4″ N. et 1° 12′ 54″ 4 W.)

5° Cours du fleuve, vers la fin de la dynastie *Han*, au commencement de notre ère, à l'époque où furent formés les canaux ou bras qui joignent le *Pe-ho*, rivière Blanche ou rivière de Pékin.

6° Canaux, tels qu'ils existaient sous les *Tang* et les cinq dynasties suivantes, jusqu'au commencement de celle des *Song*, vers 960 de notre ère.

7° Cours du fleuve jusqu'à l'an 1194.

8° Cours, sous la dynastie du *Kin*, vers 1232. Les anciens canaux sont bouchés; le fleuve, après avoir envahi le lac *Lo*, presque au niveau du grand canal actuel, à environ 150 pieds au-dessus de la mer, se dirige au N. E., vers la rivière *Ta-tsing*, et au S. E., vers la rivière *Sse*.

9° État du fleuve, sous les dynasties *Ywên* et *Ming*, ainsi que du grand canal, jusqu'à ce jour.

Depuis ces dernières années, un grand changement s'est opéré. En 1858, l'ancienne embouchure du fleuve a été complétement mise à sec, et le fleuve, au lieu de se jeter dans la mer Jaune, tombe actuellement dans le golfe du Tchi-li, dans le lit même du *Ta-tsing*, auquel il ajoute un volume d'eau six fois plus considérable, à une différence de distance de plus de 1,000 kilomètres.

10° Carte du cours actuel du fleuve Jaune. Vu la quantité considérable de terres et de détritus de toutes sortes, entrainés par les eaux, quantité estimée par Barrow à plus de deux millions de pieds cubes (56,640 mètres cubes) par heure, la plaine du Delta s'accroît constamment, et le golfe perd de sa profondeur. D'après les historiens chinois, la ville de *Pou-tay* (*Shan-tong*), en l'an 220, A. E., n'était qu'à 1 *li* (444 mètres) à l'est de la mer, tandis qu'en 1730, D. E. E. elle se trouvait à 140 *li* (62 kilomètres); ce qui indique un retrait des eaux de 100 pieds annuellement. Le pont de *Hien-shwi* (39° 5′ 4″ N. et 0° 3′ 6″ L. E.). se trouvait, l'an 500 de notre ère, sur le bord de la

mer, tandis qu'actuellement, il en est éloigné de 18 milles (29 kilomètres), ce qui constitue un atterrissement de 81 pieds par an. Le long du golfe du Tchi-li, on a constaté un accroissement annuel de plus de 30 pieds, depuis plus de 2000 ans.

*Sources minérales*, en chinois *wen-tsuen*. A l'Est du pic d'*Iwanoubori*, dans la vallée formée par ses cratères, il existait jadis une source d'eau chalybée, qui a laissé des dépôts d'oxyde de fer, où l'on remarque des empreintes de feuilles d'une espèce de roseau qui ne croît plus sur les lieux, mais que l'on retrouve plus loin dans la campagne. Du sein du quartzite qui forme la plage de Kudo sort une source d'eau chalybée et carbonatée. Du dyke de porphyre argileux qui s'offre au milieu du granit, près d'Ousubetz, s'échappent de nombreuses sources d'eau chaude, dont la température s'élève de 55° à 58° 1/2 centig. (R.P. p., 96, 100 et 101). Ces sources ont formé des dépôts de carbonate de chaux et d'oxyde brun de fer, dans des cavités plus ou moins profondes, qui servent de repaires à de nombreuses couleuvres, inoffensives et considérées par les habitants comme les génies de ces lieux. Dans la vallée du *Si-hô*, près du plateau de Mongolie, de nombreux fragments d'un dépôt calcaire indiquent l'action des sources minérales. A l'Est du village mongol de *Hoyurbaish*, on remarque des dépôts stratifiés, cimentés par un minéral, qui doit être le produit de sources calcarifères ; sous les dépôts marneux (*loam*) de terrasse de la plaine marécageuse de *Fong-tching*, repose une espèce de *wacke*, produit de la décomposition des roches volcaniques, et due à l'action métamorphique des sources minérales qui s'échappent de la grande faille du plateau mongol (R. P. p., 28, 31 et 32). Le D. Bowring a rendu compte dans le *Chinese Repository*, vol. XVIII, page 86, de sources d'eau minérale, situées à *Yông-mé*, au N. N. W. de Macao, sur la presqu'île de *Hiang-shan*. Ces sources sont froides et chaudes : ces dernières sont à la température de 97° centigrades. Elles sont fortement salées et accusent la présence de chlorures de sodium et de magnésium, avec traces d'iode et de brome. La principale a environ 5 mètres de large, et tant de profondeur qu'elle n'a pu être déterminée.

Ces sources jaillissent çà et là, dit M. Itier, à la surface du sol, au milieu d'une immense plaine, entourée de hautes montagnes, dont la forme circulaire est évidemment due à un cratère de soulèvement, qui a rejeté, dans tous les sens, les terrains cristallins et de transition,

caractérisés, les uns par des granits et des pegmatites, les autres par des grauwakes, des poudingues et des schistes.

*Puits enflammés*, en chinois *Ho-tsing*, puits de feu. Dans le district de *Fong-tou*, département de *Tchong* (*Sse-tchwen*), on signale des puits de ce genre, qui sont attribués à l'émanation de volcans intérieurs. Le *Chinees repository*, vol. XIX, page 399, rapporte la relation d'un tremblement de terre qui en fut la suite en 1788 et qui fit périr 100,000 personnes ; c'est ce qui a fait donner le nom de *Fong-tou* à l'enfer. Près de *Shang-hay*, dans un village, appelé *Tsing-yen-sse*, il y a un puits, appelé *Hay-yen*, œil de la mer, de 10 à 12 pieds de profondeur et 3 pieds d'eau, d'où s'échappent des émanations de gaz hydrogène, provenant de quelques fissures de mines de houille (même ouvrage, page 310). Dans son *Excursion à travers les pays de la soie, du thé et de la porcelaine*, Medhurst rapporte avoir vu dans les monts *Kao-hou* du district de *Ou-ywen*, département de *Hoey-tcheou* (*Ngan-hoey*), derrière un dyke ou roche élancée, un jet de fumée gazeuze qui s'élançait à une très-grande hauteur. Dans les *Annales de la propagation de la foi*, vol. III, page 369, le P. Imbert rapporte qu'à *Ou-tong*, près de la cité préfectorale de *Kia-ting* , dans le *Sse-tchwen*, sur un espace de 10 lieues (40 kilomètres), il y a plus de 10,000 puits artificiels (*artésiens*), creusés à la profondeur de 1,500 à 1,800 pieds (500 à 600 mètres) pour l'extraction du sel gemme. Il en sort de l'eau salée et du gaz hydrogène, que l'on utilise pour l'évaporation du sel ; on se sert à cet effet de tubes de bambou que l'on dirige et place sous les vases, propres à cette opération. Quelquefois il s'en échappe une huile bitumineuse (pétrole), à forte odeur, et très-inflammable, que l'on emploie pour l'éclairage des locaux où s'exerce l'industrie saline. Le même voyageur rapporte qu'à *Tse-lieou-tsing*, près de *Ou-tong*, on a creusé des puits jusqu'à 3,000 pieds (1,000 mètres) de profondeur qui ont produit de terribles explosions de gaz aérifuge, aérogène, produit par le passage de l'air à travers des carbures d'hydrogène; mais, ces puits n'ayant pas donné d'eau salée, on a été obligé de les combler à grands frais.

### Minéralogie de la Chine, *Hoa-shi-lun*.

*Métaux*, en chinois *ou-kin*, c'est-à-dire les cinq métaux ou les divers métaux, le chiffre cinq étant entendu comme nombre indéter-

miné. Les Hébreux attribuent la découverte des métaux à Tubalcaïn, septième fils d'Adam, qui vivait vers l'an 2975 avant notre ère. A peu près à la même époque, entre 3,588 et 2,852 ans, A. E., d'après les différentes versions des annalistes chinois et japonais, régnait le premier souverain de la dynastie crypto-historique, dite des cinq souverains, lequel était appelé *Fou-hi*, dont la capitale était située sur le bord méridional du fleuve Jaune, près de la métropole actuelle de la province de Ho-nan, appelée *Kay-Fong*. Or, si déjà la Chine possédait une capitale et un souverain, il est probable que depuis longtemps elle connaissait l'art de traiter les métaux et l'usage des matériaux de construction.

Privé de documents historiques et dates positives, on ne peut assurer rien de précis, malgré toutes les probabilités qui résultent de l'accord des écrivains chinois sur l'antiquité de leur nationalité ; mais ce qu'il y a de bien établi, ce qui résulte de l'observation des faits géologiques, c'est que le territoire de la Chine a dû être une des contrées du globe le plus anciennement habitées.

*Or*, en chinois, *kin* ou *houang-kin*, c'est-à-dire métal par excellence ou métal jaune, le plus ductile, le plus tenace de tous les métaux. La Chine possède de nombreuses mines d'or, non-seulement dans ses provinces intérieures, mais encore dans ses dépendances extérieures. L'or est obtenu, à l'état natif, au milieu des sables du *Kin-sha-kiang*, c'est-à-dire fleuve au sable aurifère, branche supérieure du fleuve Bleu. A une autre extrémité de l'empire chinois, on rencontre d'autres gisements d'or très-considérables. Sur les rives du fleuve Jaune, qui ne doit pas seulement son nom à la couleur de ses eaux chargées de matières calcaires et alumineuses, mais aux parcelles aurifères qu'il entraîne avec lui, on rencontre de nombreuses traces de gisements aurifères. R. Pumpelly signale des mines d'or dans différentes localités des provinces du *Tchi-li*, du *Shen-si*, du *Kan-so*, du *Shan-tong*, du *Hou-kwang*, du *Sse-tchwen*, du *Tche-kiang*, *du Fou-kien*, des deux *Kwang*, du *Kiang-si*, du *Kwey-tcheou* et du *Yun-nan*. Le nom de *Kin-shan* ou monts d'Or, nom de la grande chaîne de l'*Altaï*, qui semble indiquer le siége de mines d'or, est commun à beaucoup de localités chinoises. Au N.-O., sur l'île de Yéso ( Japon ), les sables aurifères se montrent des deux côtés de la rivière de Toshibets, renommée pour ses truites et ses saumons à la couleur dorée. Vers le S.-E., dans la baie des Volcans, le gisement de Kunnui se rencontre au milieu d'un dépôt d'alluvions marneuses modernes. Les principales roches qu'on y rencontre

sont des variétés de granit, des schistes micacés et chloritiques, des quartzites et des amygdaloïdes, où se trouvent des géodes de calcédoine. Des fragments roulés de bioxyde de manganèse se rencontrent aussi fréquemment, peut-être échappés des amydaloïdes. Ces mines paraissent avoir été exploitées depuis les temps les plus anciens. Le sable concentré du lavage est principalement du fer magnétique, associé avec des parcelles de zircons.

La méthode pour l'exploitation de l'or est à peu près la même en Chine qu'au Japon. Voici, d'après R. Pumpelly, celle qui a lieu à Kunnui, et qui est aussi simple qu'ingénieuse.

On choisit un dépôt aurifère de terrasses marines, assez élevé pour permettre à un courant d'eau *a* d'en opérer le lavage. On creuse un réservoir *b* et on le garnit d'une écluse *c*, afin d'augmenter le cours de l'eau. On pratique un fossé *d*, à la suite, qui se bifurque en deux branches, et qui communique au deux bras du lit inférieur du torrent.

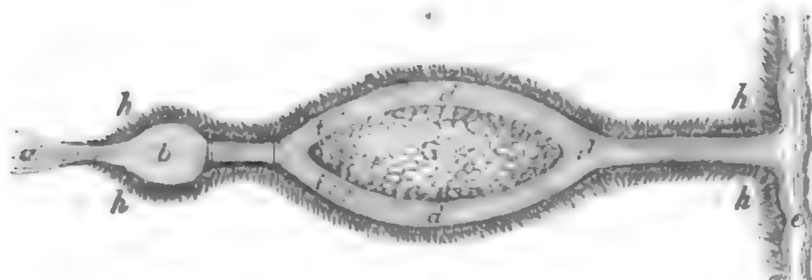



Fig. 9. — Lavage de l'or

*a* ruisseau, *b* réservoir, *c* écluse du fossé, *e* lit inférieur, *f* nattes, *g* galets, *h* dépôt aurifère.

Deux nattes grossières *f* sont placées à droite et à gauche de chacun des deux fossés et servent à retenir les parcelles d'or. Les bords aurifères du ruiseau et des fossés sont abattus et jetés dans le courant qui concentre le gravier et emporte les matières légères et pulvérulentes, telles que le sable, l'argile, etc. Les ouvriers se placent deux à deux, devant et au-dessous de la brèche ; ils sont pourvus chacun d'une natte grossière qu'ils placent le long du courant, tenant une extrémité avec la main et l'autre avec le pied. Ils forcent ainsi les galets improductifs à s'amonceler sur le point *g*, qui se trouve entre les deux branches des fossés, et à former une masse qui augmente en largeur et en longueur à mesure que le travail avance. De temps à autre, les nattes

sont relevées avec soin et lavées dans un baquet concentrateur, pourvu à l'une de ses extrémités d'un creux et d'un trou par lequel s'échappe l'or conservé.

***Cuivre***, en chinois *tong*, en anglais *copper*. Ce métal est une des productions les plus remarquables des contrées orientales. La Chine et le Japon en possèdent de très-riches gisements. Le minerai est très-abondant dans les provinces du *Kwey-tcheou*, du *Tchi-li*, du *Hou-kwang*, du *Tche-kiang*, du *Shen-si*, du *Kan-so*, du *Kiang-si*, du *Shan-tong*, du *Fou-kien* et du *Kiang-sou*. On trouve du *cuivre natif*, en chinois *tse-jen-tong*, c'est-à-dire cuivre brûlé, dans les provinces du *Shan-si* et du *Ho-nan*. Le cuivre rouge, en chinois *tchi-tong* ou *hong-tong*, suivant qu'il est plus ou moins foncé, s'extrait des quatre provinces méridionales du *Kwang-si*, du *Kwey-tcheou*, du *Sse-tchwen* et du *Yun-nan*. Le *cuivre jaune* ou bronze, en chinois *hoang-tong*, et le *cuivre blanc*, en chinois *pe-tong*, seraient, ce dernier surtout production spéciale à la Chine, extraits des minerais d'alliage que l'on tirerait exclusivement de ces deux dernières provinces. D'après l'*Étude pratique des produits de la Chine*, il y aurait encore le *faux cuivre blanc*, en chinois *kia-pe-tong*, qui serait un alliage artificiel, combiné de cuivre et d'argent; il y aurait le *bronze*, en chinois *tsing-tong*, c'est-à-dire cuivre vert (voir l'article spécial), qui serait un alliage de cuivre et d'étain, dans lequel on ferait quelquefois entrer du plomb et du zinc, même de l'argent et de l'or, au dire des Chinois. Le minerai de cuivre le plus abondant serait le cuivre pyriteux (sulfure de cuivre et de fer). Il existe aussi en Chine des cuivres carbonatés bleus et verts; on en a signalé de bleus dans le département de *Kiong-tcheou* (*Kwang-tong*), et de bleus et verts dans les provinces du *Shan-si*, du *Shen-si* et du *Sse-tchwen*. Aux mines de *Kakumi*, sur l'île de *Yeso*, les pyrites de cuivre et de fer seraient associées avec un peu de zincblende et de la chaux carbonatée (*calcspar*) dans les cavités. Il y en aurait également dans les mines de plomb de *Saidoma* et de *Yurup*, associées avec du zincblende et de la galène éparse. Les mêmes pyrites sont encore signalées aux mines de plomb d'Ichinowatari et d'Hacodadi (R. P. p. 80, 85, 89 et 102). D'après des albums illustrés, le *Chinese repository* donne la description de l'industrie cuprifère aux territoires divers du Japon.

1$^{re}$ planche, extraction du minerai; 2$^{e}$, choix des fragments cuprifères; 3$^{e}$, mise en mouvement de la pompe à eau pour l'assainissement

de la mine; 4°, grillage du minerai dans des balles de bambous faisant l'office de hauts fourneaux; 5°, enlèvement des scories pendant l'opération; 6°, fusion du métal; 7°, séparation de l'argent mêlé avec le cuivre; 8°, coulage des barres ou lingots de cuivre; 9°, fonte du plomb combiné avec le cuivre; 10°, séparation du plomb combiné avec l'argent dans le minerai de cuivre; 11°, séparation de l'argent d'avec le plomb; 12°, nettoyage et rinçage, fusion du plomb.

D'après d'autres albums, également illustrés, les opérations seraient combinées pour obtenir le cuivre net de tout alliage de plomb, d'argent et de zinc. Voici la série de ces opérations :

1re planche, recherche du minerai; 2°, extraction du minerai; 3°, grillage; 4°, enlèvement des scories; 5°, 6° et 7°, première, deuxième et troisième fusion; 8°, fonte du cuivre combiné avec le plomb; 9°, séparation du plomb et du cuivre; 10°, extraction de l'argent d'avec le plomb; 11°, rinçage des scories de cuivre et de zinc; 12°, derniers nettoyages.

*Bronze*, en chinois *Tsing-tong*, c'est-à-dire cuivre bleu et vert ou *Hoang-tong*, c'est-à-dire cuivre jaune. C'est un alliage de cuivre et d'étain, dans lequel on fait entrer quelquefois du plomb et du zinc, même de l'argent et de l'or. On l'emploie, dit Bridgman, pour anneaux, crochets, cloches et clochettes, ainsi que pour différents objets d'ornement et de curiosité. Le bronze en feuilles, en anglais *Brass leaf*, a un emploi énorme dans la fabrication des fleurs métalliques usitées dans les cérémonies religieuses, en chinois *Kin-hoa*, c'est-à-dire fleurs dorées. C'est, d'après le *Guide commercial* de Robert Morrison, un article important d'exportation pour l'archipel indien.

*Fer*, en chinois *tie* ou *he-kin*, c'est-à-dire métal noir, métal très-dur, peu malléable, compacte, sonore, ductile, élastique, le plus tenace après l'or, que l'on trouve abondamment en Chine, puisqu'on prétend qu'il y a du minerai plus ou moins riche dans chacune des dix-huit provinces de cet empire. Il donne même son nom à certaines montagnes, notamment *Tie-shan*, c'est-à-dire monts de fer, à 5 *li* au Nord du district de *Mien* (*Shen-si*), et à 90 *li* du district de *I-tou* (*Shan-tong*); ainsi que *Tie-kong-shan*, c'est-à-dire monts des minerais de fer, à 30 *li* du district de *Mi-Yun* (*Tchi-li*). En Chine, on trouve quelquefois le fer mélangé avec d'autres minerais *kwang* d'or, d'argent, de cuivre, de plomb, d'étain et de cinabre; parfois on le rencontre en pyrites, combiné avec du soufre; il porte alors, en chinois, le nom de *tung-mong-*

*shi*, c'est-à-dire pierre brouillée : c'est alors du fer pyriteux. On cite aussi du *marcassite* ou fer pyriteux, sulfuré, jaune, susceptible de taille et de poli, dans la province du *Shen-si*. Le fer magnétique *she-shi* ou aimant (voir ce dernier terme aux *Substances diverses*) se trouve dans les provinces du *Kwang-tong*, du *Ho-nan* et du *Tchi-li*. On mentionne du sulfate de fer dans les provinces du *Kan-so*, du *Shan-si* et du *Kwang-tong* ; dans celle du *Tchi-li*, il y a du minerai de fer hématite, appelé en chinois *tay-tche-shi*, c'est-à-dire pierre de couleur de chair vive. C'est une espèce de *sanguine*, dont on se sert pour faire des crayons et des brunissoirs. L'acier ou fer préparé est appelé *kang* : on en signale de grandes usines à *Te-kang*, district de *Fang-tchang*, département de *Tay-ping* (*Ngan-hoey*). Le fer natif, en chinois *ki-seng-tie*, c'est-à-dire fer produit de l'air, se trouve rarement; on en a signalé une grande masse près de la source du fleuve Jaune ; on présume qu'il provient de quelque aérolithe (voir ce dernier terme aux *Substances diverses*.)

Vers *Kobi*, à l'extrémité Sud de l'île Yéso (Japon), de 50 à 100 pieds au-dessus du niveau de la mer, il y a une couche de minerai de fer, dit R. Pumpelly, dont la formation est due à la destruction des roches éruptives ou métamorphiques, et à la concentration des grains de fer magnétique sur les dunes formées par les anciennes mers. On y a construit un haut fourneau, par ordre du prince de *Nambou*, qui administre ces localités ; après quelques essais infructueux, on est parvenu à obtenir d'assez bons résultats (p. 88).

*Argent*, en chinois *yn* ou *pe-kin*, métal blanc. Les mines d'argent sont très-nombreuses en Chine, mais peu exploitées, le gouvernement s'en réservant le monopole. D'après l'*Étude pratique*, on le trouve à l'état natif dans les provinces du *Shan-si*, du *Kiang-si*, du *Hou-pe* et du *Yun-nan* ; associé aux minerais d'or, dans les provinces des deux *Kwang*, du *Hou-Kwang*, du *Kwey-tcheou*, du *Ngan-hoey* et du *Shen-si*. Les Chinois comptent soixante-dix variétés d'argent ; le plus estimé, d'après Medhurst, est celui de la contrée du *Tchu-ti*. R. Pumpelly signale des mines d'argent dans les dix-huit provinces de la Chine propre.

*Argent rouge*, en chinois *tien-seng-ya*, c'est-à-dire dent naturelle céleste, antimoine sulfuré, mélangé d'argent, d'antimoine et de soufre, minerai qui produit l'argent le plus estimé de la Chine, celui dont on

fait les lingots en usage dans le commerce, sous le nom de *si-sse*, c'est-à-dire blanc et fin comme de la soie.

*Platine*, en chinois *pe-yn*, c'est-à-dire argent blanc. Métal très-solide, très-ductile, très-malléable, mais moins blanc que l'argent; le plus pesant, le moins fusible de tous les métaux, n'est nulle part cité en Chine, où il a été probablement confondu avec l'argent, puisqu'il est désigné sous le même nom.

*Plomb*, en chinois *ywen* ou *he-si*, c'est-à-dire étain noir, métal comparativement plus rare en Chine que le fer et le cuivre. On en tire du *Shan-si*, du *Shan-tong*, du *Hou-kwang* du *Ho-nan*, des deux *Kwang*, du *Kwey-tcheou*, du *Kiang-si*, du *Yun-nan* du *Fou-kien* et du *Kan-so*. D'après Medhurst, on en distinguerait trois variétés principales : le *po-sse-ywen*, qui est blanc et dur, le *tsao-tsie-ywen*, qui contiendrait de l'argent, et le *han-yn-ywen*, que l'on rencontre dans tous les minerais argentifères. Dans son *Excursion à travers les pays de la soie, du thé et de la porcelaine*, Medhurst dit que, dans les montagnes appelées *Tchang-shan* du district de *Hi* (*Ngan-hoey*), on trouve du minerai de plomb argentifère. R. Pumpelly mentionne de nombreuses mines de plomb sur l'île de Yeso, côte Ouest, notamment à *Ishinowatari*, où les roches d'affleurement présentent des argilites noires et grises, légèrement calcaires, mais fortement métamorphosées ; elles se trouvent en couches alternantes, les grises probablement les plus récentes, et associées avec de la diorite. La roche à veines prédominante est formée de magnésite en nodules, filons et pénétrations (*imprégnations*), en zincblende noire et jaune, en pyrites de fer, galène, et, en quelques endroits, en pyrites de cuivre. Les roches du mur (*wall rock*) sont souvent imprégnées de petits cubes de pyrite de fer.

Les mines de *Yurup*, côte Est de la même île, sont situées dans la vallée d'une rivière de même nom, qui se jette dans la baie des Volcans. Une immense érosion y a porté des conglomérats volcaniques qui couvrent la majeure partie du territoire. Une argile noire métamorphique, aux fossiles vermiformes, présente un grand développement. Les strates sont inclinées (*tilted up*), presque verticales, souvent pourvues de larges bandes, probablement dykes de diorite. Les veines plombifères se trouvent au milieu de ces roches, dont la masse consiste en quartz, carbonate de manganèse, calcite, avec cristaux de de baryte, dans une veine. Outre ces minéraux, la galène, ou plomb sul-

furé, est associée avec du zincblende et des pyrites de fer et de cuivre. Les veines varient de 2 à 18 pouces d'épaisseur, et sont plus régulières, dans les endroits où paraît la diorite, ainsi que lorsque la gangue est principalement de quartz. Alors, elles se présentent comme une zone de plusieurs pieds de large, en filons parallèles, au milieu de la roche argileuse. (*Pag.* 80 et 102.)

*Calamine*, en chinois *yu-shi*, c'est-à-dire pierre métallique, espèce de silicate de zinc que l'abbé Perny signale en Chine, et que Medhurst désigne comme employé pour la fabrication du bronze. On en trouve près des mines de plomb d'*Ichinowatori*, sur la côte Ouest de l'île *Yéso*, dans des schistes argileux, recouvert par des argilites noires. (R. P., pag. 80.)

*Arsenic*, en chinois *sin-shi*, pierre naturelle, métal qui se présente à l'état natif, et que l'on exploite dans le Kiang-si et dans le Hou-kwang. Quand il se combine avec l'oxygène ou avec le soufre, alors on l'appelle arsenic sulfuré jaune ou orpiment, en chinois *Hiong-hoang*, que l'on emploie comme matière colorante, rarement comme substance tinctoriale, ou bien arsenic sulfuré rouge ou *réalgar*, en chinois *pi-shoang*, que l'on tire du Kwey-tcheou et que l'on sculpte, en Chine, en vases et en objets d'ornements.

*Orpiment*, en chinois *hiong-hoang*, jaune de faisan ou orpin jaune, ou sulfure jaune d'arsenic. Il se présente en espèce de pierre molle dont on fait des vases sculptés. On l'emploie aussi en médecine dans les fièvres malignes et contagieuses. On a l'usage de faire tremper ce minéral dans le vin, avant de s'en servir. Il est rougeâtre, tirant sur le jaune et marqué de petits points noirs, il ressemble assez à du crayon. (Du Halde, *vol.* I^er^ *pag.* 209.)

*Mercure ou vif-argent*, en chinois *shwi-yn*, argent d'eau, métal liquide, très-mobile, brillant, que l'on trouve assez souvent en Chine à l'état natif, pénétrant le cinabre, et quelquefois liquide dans les cavités des rochers ; aussi, le peuple dit-il que le mercure est l'émanation concrète des montagnes. Les mines de mercure natif abondent dans les provinces du *Kan-so*, du *Shan-tong*, du *Tche-kiang*, du *Hou-Kwang*, du *Kwang-si*, du *Kwey-tcheou*, du *Shen-si*, du *Sse-tchwen* et du *Yun-nan*, et partout où se trouvent des mines de cinabre natif. Le mercure est principalement employé en Chine pour la fabrication du cinabre artificiel et du vermillon.

*Etain*, en chinois *si*, ou *la-si*, métal qui a la couleur de l'argent

et la ductilité du plomb. On le tire du département de *Hang-tcheou* (*Hou-nan*) et de *Yong-ping* (*Tchi-li*), ainsi que de celui de *I-tcheou*, dans le voisinage de minerais d'or, d'argent, de cuivre et de plomb, de *Tsing-tcheou* (*Shan-tong*) près de gisements d'argent, de plomb, de cinabre (R. P.). On en trouve aussi dans les provinces du *Yun-nan* du *Shen-si*, du *Tche-Kiang*, du *Fou-Kien*, du *Sse-tchwen*, du *Ho-nan*, du *Hou-Kwang*, des deux *Kwang* et du *Kiang-si*; mais l'étain chinois est de médiocre qualité; on préfère celui que l'on tire des détroits et qui vient de l'île Banca, où se trouve l'exploitation la plus considérable du meilleur étain connu. Le principal emploi de ce métal est pour les feuilles propres à l'emballage, ainsi que pour l'étamage des miroirs, en amalgame avec le mercure.

*Manganèse*, métal signalé à Yeso par R. Pumpelly. Des blocs de ce métal (*Binoxyde*) se trouvent dans les environs de *Kunnui*, provenant de roches amygdaloïdes, qui contiennent également des minerais verts qui ressemblent au jaspe, ainsi que des flasques éparses de cuivre natif (page 91). Dans les mines de plomb de Yurup, on trouve du carbonate de manganèse associé avec du quartz, du calcite, et dans quelques veines avec des cristaux de baryte (page 105).

*Manganèse cobaltifère*, en chinois *tsing-hoa-leao*, c'est-à-dire matière à fleur bleue. C'est un minerai très-complexe d'un minéral, employé à Canton pour la fabrication de la porcelaine.

*Zinc*, en chinois *pe-ywen*, c'est-à-dire plomb blanc, métal d'un blanc bleuâtre, qui se brûle et se sublime facilement. Les Portugais lui donnent le nom de *Toutenague*, qui désigne également l'alliage chinois, connu sous le nom de *cuivre blanc*. On tire le zinc, dit l'*Etude pratique*, de la province du *Yun-nan*, associé avec la calamine et la blende. R. Pumpelly l'a reconnu à *Yeso* (*Japon*), mêlé en filons, dans des mines de cuivre et de plomb. Le zinc entre, comme alliage, dans beaucoup d'objets manufacturés en Chine. En Cochinchine, il est presque exclusivement employé à la fabrication des petites monnaies courantes, appelées *dong*, qui ont la même forme que les *cash* chinois, mais qui ont une valeur bien inférieure.

### SUBSTANCES DIVERSES, SSE-WE.

*Salpêtre*, sel de pierre ou nitre, en chinois *siao*, azotate de potasse. Tel est celui qui est employé dans la fabrication de la poudre à

canon chinoise et dans les verreries, et qui, d'après l'*Etude sur l'exportation*, se présente en cristaux, hauts de plus de 2 décimètres, de prismes droits hexagones, simples et le plus souvent pyramidés. Ces cristaux sont appelés *yng-siao*, salpêtre en efflorescence. Le salpêtre, produit de la vapeur, est appelé *fong-hoa-siao*, salpêtre produit du vent. Les encyclopédies chinoises ne mentionnent le salpêtre que comme spécial aux provinces du *Shan-si* et du *Sse-tchwen ;* mais R. Pumpelly l'indique dans celle du *Tchi-li*, du *Kan-so*, du *Ho-nan*, du *Hou-pe*, du *Hou-nan* et du *Yun-nan*.

*Cinabre natif*, en chinois *tchu-sha*, sable de pierre rouge. C'est un sulfure de mercure rouge violacé, pesant, cristallin. On en distingue en Chine trois sortes : 1° Le cinabre de pierre, que l'on trouve en cristaux dans les cavités des rochers ; 2° le cinabre de terre, exploité dans les mines ; 3° le cinabre d'eau, qui se recueille au fond de puits, dont on a eu soin d'épuiser les eaux. Le peuple les distingue par des noms différents, empruntés, non pas à son origine, mais à sa forme naturelle, tantôt pisolithique ou granuliforme, tantôt aciculaire ou radiée, etc. On trouve le cinabre natif dans une grande partie de la Chine, notamment dans presque tous les départements de l'ancienne province du *Hou-Kwang* dans les provinces des deux *Kwang*, du *Kan-so*, du *Shan-si*, du *Ngan-hoey*, du *Sse-tchwen* du *Hou-nan*, du *Kwey-tcheou* et du *Shen-si*.

*Cinabre artificiel*, en chinois *yn-tchu-tchong*, graine de cinabre natif. Persulfure de mercure qui se présente en beau rouge violacé, en masses de dimensions irrégulières, composées de cristaux aciculaires, enchevêtrés ou irradiés. Une des faces des morceaux est toujours lisse ; c'est celle qui a été en contact avec la voûte de sublimation. La cassure est très-brillante. Le cinabre artificiel, destiné à la production du vermillon, se fait de toutes pièces dans les petits ateliers des marchands chinois ; il est presque exclusivement consommé par les fabriques de vermillon.

*Vermillon*, en chinois *yn-tchu*, pierre rouge brillante, substance minérale que l'on obtient par la préparation du cinabre artificiel que l'on pulvérise dans un mortier pour le réduire en poudre. On n'emploie à Canton qu'un cinabre d'un beau rouge violacé, sublimé en fines aiguilles et très-friable. Le vermillon de Chine est en poudre extrêmement fine, d'un rouge vif éclatant. On l'emploie pour la préparation des encres rouges, la coloration des chandelles et de quelques vernis.

On en fait un grand usage pour la peinture des édifices, des jonques, des boucliers et des armes. Les peintres chinois choisissent pour leurs aquarelles la qualité la plus belle et la plus pure, qu'ils porphyrisent de nouveau.

*Borax*, en chinois *pong-sha*, sable de sel, sous-carbonate de soude, que l'on trouve en dissolution dans un grand nombre de lacs salins de la Chine. On le recueille, dit la grande Encyclopédie chinoise, chez les *Fan* méridionaux, jaune comme la gomme du pêcher, et surtout dans le Thibet, blanc comme le cristal d'alun, mais plus léger. Le borax est employé par les orfévres et les bijoutiers pour souder les métaux les uns aux autres, ainsi que par les serruriers et les chaudronniers pour braser la tôle et le fer. Il sert à la composition de la couverte de la porcelaine opaque et l'on en fait usage dans les verreries pour hâter la formation des silicates contenus dans les creusets, et dans la préparation des couleurs d'application sur verre et porcelaine.

*Serpentine* ou *ophiolite*, en chinois *she-shi*, c'est-à-dire pierre de serpent, un des nombreux éléments minéralogiques qui entrent dans la composition des roches, d'après certains auteurs ; mais, suivant Cordier et Ch. d'Orbigny, ce serait une roche, à base compacte, composée essentiellement de *diallage* (comprenant la variété *bronzite*) associée à un peu de talc. R. Pumpelly en a signalé, sur les bords de la baie d'*Yedo*, au Japon, dans les graviers descendant des monts *Oyama*, mélangée avec des fragments de diorite et de gabronite (*gabbro*), en même temps que sur la pointe de la province de *Sagami*, au Sud de *Yokohama*. (Pag. 107 et 108).

*Chlorite*, un des nombreux éléments minéralogiques qui entrent dans la composition des roches. R. Pumpelly en a signalé dans le porphyre blanc de la crique de *Kakuni*, côte S.-E. de *Yeso*, remplaçant le mica et le hornblende. Il signale également du gneiss chloritique dans les montagnes au Sud de *Si-wan*, du gneiss et du schiste chloritique sur le plateau de Mongolie et près de *Si-wan*, des schistes chloritiques sur les bords du fleuve Bleu, du granit chloritique à *Koyurtoloho* et à *Irogol*, près d'*Urga* (Mongolie), des séries chloritiques de schistes métamorphiques au Nord du *Tchi-li*, ainsi que des schistes chloritiques micacés sur le territoire des mines de Kunnui (*Yeso*).

*Pyroxène*, substance minérale très-abondante en Chine, et composée de silice, d'oxyde de fer, de chaux, de magnésie et d'oxyde de

manganèse. Le pyroxène est un des éléments minéralogiques que l'on rencontre le plus fréquemment, au sein des roches plutoniques.

*Zéolithe*, substance minérale signalée près d'*Yurup*, baie des volcans (*Yeso*), dans des cavités de roches amygdaloïdes. (R. P., page 90.)

*Baryte*, en chinois *tchong-tou*, c'est-à-dire terre pesante. Oxyde de barium des chimistes, une des parties constituantes d'un silicate alumineux et d'un minerai de manganèse. La baryte est signalée, en cristaux, dans une veine de quartz, de carbonate de manganèse, aux mines de plomb de *Yurup* (île de *Yeso*), où la galène offre, en outre, du zinc blende et des pyrites de fer et de cuivre. (R. P., page 102.)

*Calcite* ou *aragonite*, deux variétés de carbonate de chaux, suivant la forme cristalline (*Dane's manual of geology*, 1863). Substance minérale signalée par R. Pumpelly dans la roche amygdaloïde du terrain houiller d'Osubetz, en nodules, associée avec un certain minéral, forme d'argile douce verdâtre. Ce voyageur indique aussi du *calcite* dans les veines des mines de plomb d'*Yurup* (île de *Yeso*), associé avec du carbonate de manganèse. Près de *Washinoki*, il l'a remarqué en fossile particulier, ayant l'aspect de tubes vermiformes aplatis. (Pag. 90, 101 et 102.)

*Dellessite*, espèce minérale, ainsi nommée par Naumann, ayant pour synonymes la *chlorite ferrugineuse* de M. Delesse et l'*eisenchlorite* des Allemands ; c'est, par conséquent, un silicate alumineux hydraté du groupe des chlorites. La dellessite a été découverte dans quelques porphyres verts antiques, dans presque tous les mélaphyres, dans des porphyres pyroxéniques, etc. (Note due à l'obligeance de M. Ch. d'Orbigny, auteur de l'excellente *Description des roches*. Paris, 1868). Minéral doux, vert, entourant des nodules de calcédoine, dans les amygdaloïdes, au Sud des roches métamorphiques d'Oouta (île de *Yeso*). (R. P., pag. 100.)

*Pierre de touche*, en chinois *shi-kin-shi*, c'est-à-dire pierre propre à essayer les métaux, en anglais *touchstone*. Phtanite, variété de schiste siliceux, noirâtre, très-dur, que l'on trouve sur les rives du *Kin-sha-kiang*, c'est-à-dire fleuve au sable d'or, branche supérieure du fleuve Bleu, dans le département de *Ou-ting* (*Sse-tchwen*) (R. P., page 118). Ce phtanite noir offre beaucoup de mordant ; mais, il entame trop fortement les bijoux essayés. Les Chinois préfèrent, comme *pierre de touche*, l'emploi de la *lydienne*, roche compacte et

opaque, composée d'une pâte très-fine de *térénite* (schiste argileux), endurcie par une surabondance de matière siliceuse. Ces deux variétés de pierres de touche se trouvent également en Chine et se présentent en couches dans les terrains cambriens et siluriens.

*Réalgar*, en chinois *pi-shoang*, c'est-à-dire gelée de rubis. Arsenic sulfuré rouge, que l'on tire du *Kwey-tcheou*, du *Shen-si*, du *Kan-so* et du *Kwang-si*. A Canton, on le sculpte en vases et autres objets d'ornementation.

*Dendrites*, en chinois *hing-shi*, c'est-à-dire pierres à dessins. Minéraux sur lesquels sont figurés des dessins de végétaux et même d'animaux, œuvres accidentelles d'un fluide chargé de particules métalliques, et que l'on prendrait volontiers pour des fossiles. Le P. Perny en signale en Chine, dans le dictionnaire qu'il a publié récemment. R. Pumpelly mentionne des *marbres dendritiques* employés comme ornements dans les habitations chinoises (page 118). On trouve souvent des *empreintes dendritiques* sur les laves volcaniques.

*Cobalt bleu*, en chinois *tong-shoang*, c'est-à-dire gelée de cuivre. Combinaison du phosphate de cobalt et de l'alumine en gelée. C'est une substance employée pour la peinture et l'émail de la porcelaine, et qui remplace imparfaitement la lazulite. Les Anglais importent en Chine des *smalts* ou verres colorés par l'oxyde de cobalt, que l'on appelle en chinois *ta-tsing*, c'est-à-dire grand bleu, ou *yang-tsing*, c'est-à-dire bleu étranger.

*Lazulite*, en chinois *tsing-kin*, c'est-à-dire métal bleu. Nous donnons à cette substance une foule de noms divers, tels que *lapis lazuli*, *azur*, *bleu minéral*, *zéolite bleue*, *outremer*, etc. C'est un mélange d'alumine, de magnésie et de silice, que l'on rencontre en filons dans le micaschiste et le schiste argileux. La plupart des morceaux qui se présentent sur le marché de Canton viennent d'*Hay-nan*, du *Tche-Kiang* et du *Tchi-li*. Ils ont pour gangue un grès siliceux micacé, tout semé de très-petits cristaux de sulfure de fer et marbrés de quartz blanc. Ce minéral est employé par les peintres chinois. Il existe une autre pierre d'azur employée à Canton pour la peinture de la porcelaine, et que, d'après l'*Etude de l'exportation*, on tirerait du *Yun-nan* ; une autre, appelée *tsing-leao*, c'est-à-dire matière bleue, serait tirée du département de *Shao-hing* (*Kwang-tong*) et de *Shwi-tcheou* (*Kiang-si*).

*Asphalte*, en chinois *li-tsing*, c'est-à-dire éclat de poix. R. Pum-

pelly signale, dans les conglomérats de *Sutzu* et au milieu des tufs de pierres ponces d'*Obokadake*, île de Yéso, une roche noire compacte à laquelle il donne le nom de *pitchstone*, pierre de poix, en chinois *li-tsing-shi*, espèce de pierre asphaltique ou bitumineuse, si ce n'est pas un quartz noir, peut-être pyromax (Pag. 98 et 105). C'est une roche, appelée *rétinite*, espèce congénère des laves feldspathiques, compacte, ayant la même composition que le *trachyte* et la *leucostite*, dont elle ne diffère que par sa nature hydratée et son éclat vitreux, d'aspect plus ou moins résineux. (Ch. d'Orbigny). La *rétinite* n'a donc aucune analogie avec l'asphalte, ni avec le quartz. (Voir le n° de juin, page 268).

*Naphte*, en chinois *shi-tsi*, vernis de pierre, espèce d'asphalte ou de bitume, en anglais *liquid coal*, liquide, transparent, léger et très-inflammable, que le P. Perny signale en Chine. Il produit un gaz aérifuge, aérogène, causé par le passage de l'air à travers des carbures d'hydrogène.

Dans la colline *Shin-kieou*, qui se trouve sur le penchant du *Kwen-lien*, il existe, d'après M. Stanislas Julien, une caverne d'où s'échappent incessamment des flammes, produites, non par un volcan, mais par une source de liquide enflammé, qui répand au loin une odeur suave et qui peut-être renferme du naphte.

*Pétrole*, en chinois *shi-yeou*, c'est-à-dire huile de pierre, en anglais *liquid coal*. Des sources de ce liquide minéral sont signalées dans le district de *Yen-tchwen* du *Shen-si*, dans les puits de sel du *Sse-tchwen*, ainsi qu'à *Yamukshinaï*, sur la côte Ouest de *Yeso*. (R. P., pag. 53, 57 et 90.)

Le P. Imbert, dans les *Annales de la propagation de la foi* (vol. III, page 369), dit que cette huile bitumineuse est obtenue de puits artésiens, à la profondeur de 1,000 pieds, dans un endroit appelé *Ou-tong*, près de la ville préfectorale de *Kia-ting*, province du *Sse-tchwen*.

*Alun*, en chinois *fan*, alumine sulfatée alcaline, que l'on extrait des schistes argileux d'un grand nombre de localités de la Chine, du *Shan-si* et du *Shen-si*, du *Tche-Kiang*, du *Hou-nan* et du *Yun-nan*, principalement du département de *Ywen-tcheou* (*Kiang-si*), qui en fournit à tout l'empire. On distingue quatre variétés d'alun, le blanc *pe-fan*, le jaune *hoang-fan*, le violet *tse-fan* et le noir *he-fan*. Il y a en outre l'alun de roche *shi-fan*, la pierre d'alun *fan-shi*, et les cristaux d'alun, *king-fan*. Les Chinois font un grand emploi de l'alun

pour la purification de l'eau et pour la préparation des matières tinctoriales. L'alun de Chine ne paraît pas avoir une saveur aussi astringente que celui d'Europe ; il se présente ordinairement en morceaux cristallisés et transparents.

*Sel*, en chinois *yen* et *lou*. Substance minérale ou sel gemme, en chinois *lou* ou *yen-lou*, et substance artificielle, produit de l'évaporation des eaux salées, en chinois *yen*. Les cristaux de sel sont appelés *yong-yen*. Les Chinois craignent l'excès du sel. Ils prétendent qu'il ralentit le mouvement du sang et rend la respiration moins libre. Dans le *Sse-tchwen*, on extrait le sel gemme de puits artésiens, creusés à 1,500 et 1,800 pieds ; il en existe un nombre très-considérable ; dans le seul département de *Tse*, on èn compte 333. Il y en a également dans la province de *Yun-nan*. Dans le district de *Ning-eul*, on en extrait du *sel rouge*. Dans le *Shen-si*, il y a plusieurs lacs salés. Dans le *Shan-si*, on signale des extractions de sel excellent. Quant à l'âge des dépôts salins du territoire du *Sse-tchwen*, le capitaine Blakistone pense qu'il doit être considéré le même que celui du terrain houiller de *Kwey* (*Hou-pe*)et, par conséquent, appartenir à la formation mésozoïque, c'est-à-dire au trias de l'époque secondaire. (R. P., pag. 7, 53, 57 et 64.)

*Sel ammoniac* ou *salmiac*, en chinois *lou-sha*. Sable pulvérulent, hydrochlorate d'ammoniaque ; est particulièrement un produit cristallisé des solfatares du territoire volcanique de la Chine.

*Sel de Glauber*, en chinois *huen-ming-fen*, poudre brillante azurée. Sulfate d'ammoniaque ; se présente en forme de stalactite de couleur grise ou jaune, au milieu des laves et autres roches volcaniques de la Chine et du Japon.

*Vitriol bleu*, *tan-fan*, mélange de fiel, vitriol ou couperose bleue, autrement appelé en chinois *tsing-fan*.

*Céruse*, ou plomb blanc, en chinois *ywen-fen*, mélange de plomb. Sous-carbonate de plomb. C'est un produit chimique qui est fabriqué en Chine par des moyens simples et économiques, mais susceptibles de perfectionnements ; on en fait une grande consommation en peinture, dans la fabrication des papiers, des cristaux, de la porcelaine, etc.

*Minium*, en chinois *ywen-tan*, rouge de plomb, deutoxyde de plomb ou oxyde rouge de plomb, que l'on obtient en Chine par le

procédé direct de la calcination du plomb. On l'emploie pour la fabrication des cristaux.

*Litharge*, en chinois *Mi-to-seng*, miel fondu. Protoxyde de plomb fondu, que l'on colore ordinairement avec le minium. Les Chinois en font passablement usage dans leurs différentes industries, principalement du verre et de la porcelaine.

*Couperose bleue*, en chinois *tsing-fan*, mélange bleu, en anglais *copperas*. Sulfate de cuivre, vitriol formé par l'action de l'acide sulfurique avec le cuivre. Quand c'est avec le fer, alors c'est de la *couperose verte* ou sulfate de fer, en chinois *lu-fan*, et quand c'est avec le zinc, alors c'est de la *couperose blanche* ou sulfate de zinc, en chinois *pe-fan*.

*Sublimé corrosif*, en chinois *king-fen*, c'est-à-dire mélange combiné. Deutochlorure de mercure, combinaison chimique que l'on fabrique en Chine dans les officines pharmaceutiques et médicinales.

*Vert-de-gris*, en chinois *tong-lo*, vert de cuivre. Sous-carbonate de cuivre, substance naturelle et artificielle, que l'on emploie également en Chine, dans les arts. Les Chinois emploient différentes substances végétales pour fixer directement le vert solide sur leurs tissus, notamment le *Lo-Kao*, ou colle verte tirée du Nerprun. (Voir la *Notice de M. Natalis Rondot*, sur le *vert de chine*.)

*Amiante*, en chinois *yang-ki-shi*, pierre à rejetons brillants. Minéral filamenteux, que l'on trouve en filons dans les terrains de schistes micacés de la chaîne *barrière* et dans ceux de serpentine de la Daourie.

*Asbeste*, en chinois *shi-ma*, chanvre de pierre. Substance minérale filamenteuse dans le genre de l'amiante, que l'on trouve en Chine dans les mêmes terrains que cette dernière, mais encore dans les calcaires du lac *Po-yang*, et ailleurs.

*Ocre*, en Chinois *tche-shi*, pierre couleur de chair. Substance argileuse, principalement employée en peinture.

*Corail*, en chinois *shan-hou*, pierre rouge. Substance calcaire marine, que les Chinois affectionnent beaucoup. Les boutons rouges qui ornent les bonnets des mandarins et les colliers qui représentent également des distinctions honorifiques sont en espèce de corail rouge, appelé *mey-kwey*. Suivant une géographie chinoise, il y aurait dans les montagnes du département de *Sou-tcheou* (*Kiang-sou*) une espèce minérale de corail blanc, nommé *Shi-hoa*, fleur de pierre, qui est

d'autant plus estimé, qu'il provient d'un gisement plus élevé. R. Pumpelly en mentionne dans la terrasse argileuse de Kunni (*Yeso*) (page 91).

*Madrépore,* en chinois *lang-kan*, pierre ressemblant à la perle. Espèce de corail branchu, substance calcaire que l'on trouve au fond de la mer, produit par des polypes.

*Perles fines*, en chinois, *tchin-tchu*, perles précieuses. Mère perle, substance calcaire, le plus souvent marine, que l'on trouve dans l'intérieur des huîtres perlières, appelées *tchu-mou,* mère des huîtres. Les Chinois distinguent neuf sortes de perles fines et pensent qu'on ne les trouve pas seulement dans les huîtres perlières, mais encore ailleurs, c'est-à-dire dans les eaux douces.

*Ambre*, en chinois *pe*, que l'on distingue en deux sortes, le terrestre et l'aquatique, qui présentent les variétés suivantes : 1° l'ambre jaune ou succin, en chinois *hou-pe*. Substance transparente terrestre, provenant du jus concret de végétaux, au milieu duquel se trouvent encore des insectes parfaitement conservés ; 2° l'ambre résineux, appelé *sia-pe*, ambre de cire, et qui ressemble à de la résine; 3° l'ambre rouge, appelé *ming-pe,* ambre éclatant, et *hue-pe*, ambre couleur de sang ; 4° l'ambre pierreux, appelé *shi-pe*, ambre de pierre ; il est jaunâtre et très-lourd ; 5° celui qui a des raies alternatives de rouge et de fauve et qui est appelé *hoa-pe*, ambre à fleurs. Toutes ces variétés sont transparentes, et deviennent électriques par le frottement. L'ambre aquatique, *shwi-pe*, est une substance parfumée que l'on trouve flottante sur les eaux, principalement sur les vagues de la mer : c'est l'ambre gris, appelé *hiang-hoang*, jaune parfumé, et *kiang-tchu*, bijou des fleuves. On emploie en Chine ces deux sortes à faire des objets de parure et d'ornement de toilette.

Dans les classifications chinoises, l'ambre et le jayet sont réunis avec les minéraux, tels que les quartz et autres pierres précieuses. D'après R. Pumpelly, on trouve de l'ambre dans les provinces du *Shan-si*, du *Shen-si,* du *Kwang-tong*, du *Sse-tchwen* et du *Yun-nan.*

*Soufre*, en chinois *lieou-hoang*, c'est-à-dire jaune de soufre. Corps simple, non métallique, sorte de minéral inflammable, jaune, électrique, que l'on tire des provinces du *Fou-kien* et du *Shen-si*. On le trouve principalement dans les anciens cratères volcaniques. Les *roches de soufre*, en chinois *shi-lieou*, les plus abondantes se trouvent dans les solfatares du *Kan-so* et des monts *Altaï*. Le gouvernement

japonais possède à *Swadarake* (alt. 1260 mètres), île de Yeso, de grands ateliers pour l'extraction et la purification de cette matière, qui jadis se combinait avec l'alun. Le soufre brut est recueilli des débris des parois du cratère, en masses qui contiennent de 25° à 60° p. 0/0 de soufre pur. Après avoir été cassés au marteau, les morceaux sont placés sur le feu, dans des vases en fonte, où ont lieu la cuisson et la purification. Des fourneaux à soufre sont également installés sur la solfatare du volcan *Esan* (altitude 662 mètres). Le cône volcanique le plus élevé de ces foyers sulfureux est le *Shiribetz*, qui a une altitude de 2,000 mètres. R. Pumpelly a représenté la coupe d'une roche sulfureuse, prise sur le cône volcanique d'*Iwanobori*, nom formé de deux mots indigènes qui signifient *montagnes de soufre*. On y trouve des masses agglomérées de roche noire, restes de brèches et de laves coulées au milieu de réseaux de filons et de veines de soufre. Voici une figure qui représente des veines de soufre au milieu d'une roche trachytique.

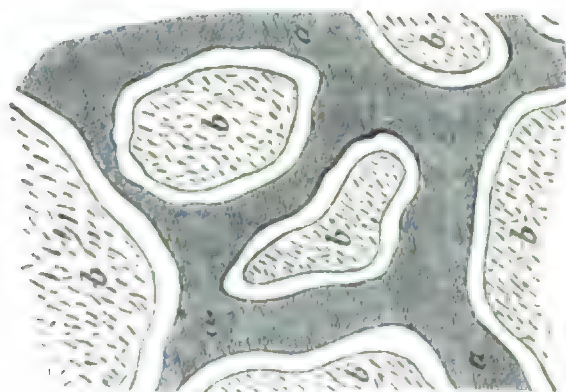



Fig. 10. — Roche de soufre.

*a* veines de soufre, *b* roches trachytiques.

La roche se présente traversée par un véritable filet de veines de soufre, qui semble occuper la position ordinaire des filons de toutes natures. La roche trachytique est assez bien conservée au centre des blocs ; mais, vers la circonférence, elle est plus ou moins désagrégée et a pris la forme de couches (*layers*) concentriques, la coquille extérieure s'étant changée en matière blanche. Il ne paraît pas improbable que cette condition n'existe dans la majeure partie du gisement et ne forme une grande masse (*stockwerk*) de soufre.

Le même géologue a représenté une phase naturelle de l'altération de la roche, sous l'action de la solfatare. En comprenant tous les frais

de revient jusque sur le marché d'*Iwanaï*, le prix du soufre s'élève à 34 centimes le kilogramme.

*Cristaux de soufre*, en chinois *lieou-nou*, c'est-à-dire pointes de soufre. Dans ses *Recherches géologiques*, R. Pumpelly a observé, dans le cratère de *Swadarake*, de petites aiguilles de soufre cristallisé, qui tendaient à prendre la forme de colonnes. Vu leur position, ces aiguilles ne pouvaient avoir été cristallisées avant que la matière boueuse, qui s'échappait des fissures du cratère, et que l'on avait dirigée en ruisseau artificiel, ne se fût arrêtée et durcie ; et comme la solidification du soufre dépendait du point d'arrêt de l'humidité qui l'avait rendu fluide, il y avait, dans le fait, une preuve évidente que la structure colonnaire n'était pas due au refroidissement, mais plutôt au *véhicule de fluidité*, et qu'elle était causée soit par la chaleur, soit par l'humidité, ou par la combinaison réunie de ces deux agents (page 84).

*Aérolithe*, en chinois *lwi-shi*, c'est-à-dire pierre de foudre, pierre de tonnerre. Substance minérale, généralement dure, composée principalement de fer et de nickel, qui paraît descendre des parties supérieures de l'atmosphère, et qui tombe sur la terre avec éclat et détonation. A la source du fleuve Jaune, dit E. Biot, on voit une masse de fer malléable, qui contraste avec toutes les roches voisines, on l'appelle le rocher du Nord, *Pe-shi*, et l'on raconte qu'elle est tombée du ciel à la suite d'un météore de feu. En 1772, le naturaliste Pallas acquit d'un forgeron sibérien un bloc de fer, réputé natif, du poids de 690 kilogrammes, trouvé au sommet d'une montagne, près des bords du Jenissei, rivière qui descend de l'Altaï. Mais, comme ce bloc renfermait du verre et du charbon, on a contesté que ce fût un aérolithe, et l'on a été porté à penser que c'était le produit d'une espèce de fourneau à la catalane. Cette opinion n'a pas prévalu, car le charbon a pu être placé, afin d'opérer la fusion de ce bloc, sur un point, d'où il était difficile de l'enlever ; d'autre part, on a remarqué que le verre pouvait être du péridot, minéral d'aspect vitreux, qui se trouve dans les cavités des roches basaltiques, et généralement associé aux aérolithes. D'ailleurs, il est réputé aujourd'hui comme fer météorique, possédant tous les caractères les plus distinctifs de la malléabilité sans asticité et de la flexibilité. Il contient 98,5 de fer métallique et 1,5 de nickel. La plupart de tous les cabinets européens en ont des échantillons, sous le nom de *fer de Pallas*. C'est un fait bien singu-

lier, a dit Olbers, que jamais *aérolithe fossile* n'ait été découvert parmi les fossiles des terrains secondaires et tertiaires. Faut-il en conclure que, s'il tombe vraisemblablement, d'après Schreibert, 700 aérolithes par an, sur la surface actuelle du globe, il n'en tombait jamais avant l'époque où cette surface a été formée? Dans les annalistes japonais, en l'an 11 de notre ère, on signale des météores célestes et une pluie d'aérolithes. Pour la classification et la description des roches *météoriques*, renvoi au mémoire spécial de M. Daubrée, dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 1866.

*Aimant*, en chinois *tse*, ou autrement *she-shi*, c'est-à-dire pierre magnétique, en anglais, *loadstone*, minerai de fer oxydé, que l'on trouve dans les départements de *Kiong-tcheou*, île d'*Haynan* (*Kwang-tong*), de *Han-King* (*Kiang-sou*), de *Tchang-te* (*Ho-nan*), de *Suen-hoa* et de *Kwang-ping* (*Tchi-li*). Les Chinois attribuent beaucoup de propriétés thérapeutiques à cette matière. L'aimant attire le fer, tout comme l'ambre attire les petits grains de sénevé : c'est comme si un souffle mystérieux parcourait ces deux substances et se communiquait avec la rapidité de la flèche. Ainsi parlait le naturaliste *Kwo-po*, vers la fin du IIIe siècle de notre ère. On sait que les Chinois connaissaient les propriétés magnétiques de l'aimant et qu'ils avaient inventé la boussole bien avant les Européens. On attribua cette invention au duc *Tcheou*, vers l'an 1112 avant notre ère. La boussole des Chinois indique le Sud, aussi est-elle appelée *tche-nan-tche*, char qui marque le Sud. Klaproth, qui a recueilli tant de renseignements sur les œuvres scientifiques de la Chine, nous apprend que l'influence de la chaleur, qui a pour effet de diminuer la force directrice de l'aiguille aimantée, avait été enseignée dans l'ouvrage chinois *ou-Tsa-tsou* longtemps avant Gilbert et Hooke.

Il eût été certainement désirable de mettre plus d'ordre et de méthode dans cette étude géologique et minéralogique ; mais, j'ai dû négliger la classification pour m'occuper principalement des faits. Heureux encore si j'ai pu en signaler quelques nouveaux utiles à mon pays : je me croirai alors récompensé au delà de mes espérances !

Ronzon, près le Puy en Velay, 1er mai 1870.

Isidore Hedde,

Ancien délégué du gouvernement français, en 1844, en Chine, membre de la Société géologique de France, etc., etc.

---

# ENQUÊTE

SUR LA

# MARINE MARCHANDE.

## RÉPONSE

AUX

**Questions posées par la Commission d'enquête parlementaire.**

*Salus patriæ, prima lex.*

La commission d'enquête parlementaire sur la marine marchande vient de poser sur l'inscription maritime les quatre questions suivantes :

Chapitre VI, n° 48. — Quels sont les effets de l'inscription maritime sur la marine marchande ?

N° 49. — Quelles conséquences pourrait avoir la suppression de cette institution pour la marine de l'État et pour les populations maritimes ?

N° 50. — Quelles sont les améliorations dont le régime de l'inscription maritime paraît susceptible ?

Les indiquer en détail.

N° 51. — Serait-il possible de réduire la durée du service obligatoire et du temps pendant lequel les inscrits maritimes restent soumis à l'appel de l'État ?

N° 52. — Quelles seraient, sous le régime de l'inscription maritime, les modifications à apporter à l'institution de la caisse des invalides dans l'intérêt des marins du commerce?

Parmi les graves questions qui soulèvent actuellement en France tant de conflits d'opinions, aucune peut-être n'a une importance plus capitale que celle du maintien de l'inscription maritime. Il ne faut pas se le dissimuler, c'est la puissance navale du pays, la défense de ses frontières, la sécurité de son territoire qui sont aujourd'hui en jeu. Si l'avis des détracteurs de cette institution prévalait, il n'y aurait plus à revenir sur sa suppression. On ne refait pas l'œuvre des siècles. Les regrets seraient stériles et les malédictions dont nos descendants poursuivraient la génération coupable d'avoir imprudemment compromis leur indépendance ne leur rendraient pas la première de toutes les libertés, celle de ne pas courber la tête sous le joug plus ou moins dissimulé de l'étranger.

Nous ne nions pas les charges qui pèsent sur les populations maritimes, mais ces charges ont des compensations auxquelles n'équivaudrait pas l'application du droit commun. Si d'ailleurs le salut du pays y est attaché, il faut faire les sacrifices nécessaires pour les alléger de telle sorte que la profession du marin soit enviée et recherchée de préférence à toute autre.

Déjà le ministère de la marine est entré dans cette voie; la position des inscrits a été grandement améliorée.

Que l'on fasse encore quelques pas de plus, et, tout en conservant l'une des plus utiles de nos institutions militaires, on accordera tout ce qui est dû à une population aussi intéressante par son courage et par son dévouement que par les services qu'elle a rendus au pays et qu'elle est appelée à lui rendre.

Quelques-unes des questions posées par la commission ne sont pas du ressort de l'officier militaire. Je les traiterai rapidement. Elles pourront être approfondies par des hommes plus en mesure de puiser aux sources officielles que je ne puis le faire à bord du bâtiment où je suis embarqué; mais en présence des attaques qui ont surgi contre une organisation que nous envient, quoi qu'on en dise, toutes les autres nations, il est difficile aux officiers de la marine de se laisser arracher, du moins sans la défendre, l'arme avec laquelle ils protégent les frontières de la France et la font respecter au loin.

Il leur est également impossible de laisser bouleverser, pour les

jeter dans toutes les chances de l'inconnu, les existences des 150 mille marins et de leurs familles qui jusqu'à ce jour ont été confiés à leurs soins.

Autre chose est améliorer une institution, ou la supprimer et la détruire de fond en comble, en livrant à des hasards inappréciables la solution des redoutables problèmes que des théoriciens de cabinet ont soulevés sans réflexion, mais qu'ils n'ont pas su résoudre. Les événements qui se passent journellement le proclament assez haut.

C'est cependant ce que vient de proposer, avec une grande légèreté, à mon avis, une brochure écrite par *un ancien officier de marine*, et qui a été adressée à la commission d'enquête.

Je n'entreprendrai pas de répondre aux recherches historiques renfermées dans la première partie de ce travail. Je ferai toutefois l'observation que, la situation actuelle des marins inscrits n'ayant aucun rapport avec le passé, ce dont l'auteur est lui-même forcé de convenir, le sombre tableau de leurs souffrances sous l'ancien régime, qui remplit la moitié de cet opuscule [1], n'a d'autre but, en rappelant des abus qui ont cessé d'exister, que d'indisposer les membres de l'enquête contre les institutions présentes et de faire passer plus légèrement sur les deux graves questions que voici :

La France peut-elle se passer, dans le cas d'une guerre maritime, du secours des marins inscrits ?

Par qui les remplacerait-on ?

Le régime sous lequel vivent ces derniers, même sans les améliorations qu'on peut y apporter, ne vaut-il pas autant, n'est-il pas plus conforme à leurs goûts et à leurs intérêts que celui du droit commun,

---

[1] Si on veut voir quelle était, sur la fin du règne de Louis XIV, la situation des hommes des campagnes, il suffit de lire les mémoires du maréchal de Vauban. On ne la trouvera pas supérieure à celle de la population des côtes. En Angleterre, pendant la dernière guerre, la *presse* exercée sur le littoral pour se procurer des marins amenait chez elle des souffrances et des abus bien *supérieurs à ceux* qu'on peut reprocher à l'inscription maritime. L'Angleterre est cependant un pays libre. Je citerai comme exemple un fait que je tiens de la bouche même de mon père, prisonnier à Portsmouth, après le combat de Trafalgar. Un vaisseau, qui avait quitté l'Angleterre depuis cinq ans, entra en rade pour changer sa vergue de misaine avariée. La communication avec la terre ne lui fut pas permise. Une vergue neuve lui fut envoyée. Il reprit la mer le soir même.

sous lequel ils retomberaient si on les affranchissait des charges de l'inscription maritime ?

Aux allégations de la brochure d'un ancien officier de marine, qui a quitté le service, à peine parvenu au grade d'enseigne de vaisseau, il me sera peut-être permis d'opposer l'opinion que j'ai pu me former depuis cinquante-deux ans dans les ports où je suis né, où j'ai été élevé et sur les navires où je n'ai cessé de servir. Cette opinion est celle de la presque unanimité des officiers généraux et supérieurs de la marine et c'est parce que je me sens fort de leur appui que j'entreprends de la défendre.

Je sais qu'il est devenu de mode de contester la valeur des témoignages de ceux qui servent leur pays. Les précautions minutieuses que l'auteur du mémoire déjà cité invite la commission d'enquête à prendre contre l'influence que les officiers de la marine peuvent exercer sur les marins, l'insistance avec laquelle il l'engage à se prémunir contre l'opinion des inscrits qui sont arrivés à la demi-solde, est une preuve de la défiance que l'on veut soulever contre nous. Mais j'ai la conscience de l'impartialité qui m'anime, et ma carrière active est assez près de son terme pour que je sois personnellement plus désintéressé dans mon témoignage que ne le seront dans leurs dépositions la plupart des gens que l'on ne mettra pas les mêmes précautions à écouter.

J'examine maintenant les questions posées par la commission.

N° 48. — Quels sont les effets de l'inscription maritime sur la marine marchande ?

La réponse à cette question est du domaine des ports de commerce beaucoup plus que de celui du marin militaire. Le négociant seul peut essayer d'estimer ce que lui coûte, en francs et centimes, l'effet de la levée des marins du commerce pour le service de l'État, si tant est que la chose soit appréciable.

Je me bornerai aux remarques suivantes :

Avant la Révolution, le commerce maritime français était-il florissant, quand nos navires marchands couvraient les mers des Antilles, des Indes, celles qui baignent le littoral de l'Afrique, de la Louisiane et du Canada ? A cette époque, ne vivions-nous pas sous l'empire de l'inscription maritime ?

Pendant la guerre de Russie, la France a mis en mer, armé en guerre ou en transport, tout son matériel flottant. Après les premiers

moments d'embarras passés, le commerce maritime n'a-t-il pas repris son activité, et la navigation marchande ne s'est-elle pas développée à un point qui n'a pas été dépassé depuis lors et qu'on est loin d'atteindre aujourd'hui ?

Depuis deux ans la flotte n'a pas fait une levée, l'inscription des ouvriers des professions maritimes a été supprimée en 1864 à la suite des réclamations des ports de commerce. Est-ce que la décroissance de nos armements et de nos constructions navales a jamais été plus rapide et mieux constatée ?

Les plaintes portées devant la Chambre font bien voir que c'est à d'autres causes qu'il faut attribuer la part de plus en plus faible que prend notre marine de commerce dans le transport de nos marchandises importées et exportées.

En définitive, le but de la marine de l'État est de donner à la marine du commerce une protection efficace. Si cette dernière lui enlève les moyens de la défendre, ne sera-t-elle pas la première à en souffrir dès que la guerre sera déclarée ? Et ne serait-ce pas le cas de rappeler l'apologue de Menenius Agrippa au peuple romain retiré sur le mont Aventin ?

N° 49. — Quelles conséquences pourrait avoir la suppression de cette institution pour la marine de l'État et pour les populations maritimes ?

Occupons-nous d'abord de l'effet que produirait la suppression de l'inscription maritime sur la marine de l'État. Il nous est pour cela nécessaire d'entrer dans des détails techniques sur les aptitudes des hommes qui concourent à la formation de nos équipages.

Son Excellence M. l'amiral Rigault de Genouilly, dans un de ses derniers discours au Corps législatif, a déclaré qu'il était impossible d'abandonner l'inscription maritime sans se priver pour la flotte d'une réserve indispensable en temps de guerre. J'irai plus loin que lui, et je prouverai que, même en temps de paix, le maintien de l'inscription est une des conditions essentielles de la composition de nos équipages, et que c'est seulement en employant les hommes qui en proviennent que nous pouvons entretenir nos armements et avoir, le jour du danger, des marins assez expérimentés pour tenir tête à l'ennemi. Il y a en effet trois catégories de jeunes hommes qui contribuent à la formation des équipages de la flotte :

1° Les marins de l'inscription maritime ;

2° Les jeunes soldats appelés par la loi sur le recrutement;

3° Les engagés volontaires.

Examinons dans quelles conditions ces trois espèces d'hommes concourent à la manœuvre, à la défense de cette machine si compliquée, si savante, si fragile en même temps, qui s'appelle un navire de guerre, machine qui porte, on doit se le rappeler, le drapeau de la France, et dont le succès, les revers, la perte malheureuse intéressent tellement son honneur, sa sécurité, sa puissance, que le naufrage, la reddition, la victoire du plus petit bâtiment de guerre s'élève jusqu'à la portée d'un événement national et remue le pays jusqu'au fond de ses entrailles.

Et, puisque c'est une chose si noble et si grande que ce navire de guerre, voyons avant tout en quelles mains nous le plaçons.

1° L'inscription maritime se compose de tous les gens qui ont embrassé la profession de marin. La presque totalité de ceux qui en font partie sont des enfants des familles maritimes. Nés sur le bord de la mer, élevés sur ses rivages, ils ont dès leurs plus tendres années affronté ses dangers, appris à braver ses fatigues; ils se sont fait sur les flots une existence qu'ils aiment et qu'ils préfèrent à toute autre, malgré les labeurs et les périls de cette vie exceptionnelle, à laquelle se plient si difficilement plus tard les hommes de l'intérieur. Chez eux seulement on trouve le sentiment des choses de la mer, qui se suce avec le lait, s'infiltre avec les premières impressions de la vie, mais qui ne s'acquiert pas lorsque l'on a dépassé un certain âge.

L'inscription maritime nous donne dans ses rudes pêcheurs, habitués à braver de jour et de nuit, sur leurs frêles esquifs, les intempéries et les tempêtes, des hommes propres à gouverner des embarcations, à les conduire sur les mers les plus tourmentées, à supporter gaiement les longues croisières et les coups de vent souvent répétés qui les traversent. C'est dans l'inscription maritime seule que nous trouvons, parmi les matelots du long cours ou du grand cabotage, des hommes possédant à fond le métier de la mer, faits à tous les changements de climat, aux privations que les longues traversées imposent, sachant manœuvrer les voiles, le gouvernail, les ancres, gréer un navire, faire tous les amarrages nécessaires, arrimer une cale, établir un mât, un gouvernail de fortune; des hommes qui savent veiller au dehors, le jour en tête des mâts, la nuit sur l'avant du navire, reconnaître à temps dans les ténèbres la présence de la

terre, d'une roche, d'une glace, d'un banc de sable, d'un navire que l'on court le risque d'aborder. Ce sont eux qui viendront en aide le jour d'un échouage, d'un incendie, d'un démâtage, chaque fois qu'il faudra que l'initiative individuelle remplace presque partout la direction des officiers, qui, dans ces moments difficiles, ne peuvent tout voir et tout commander à la fois.

Donc plus un navire possédera de ces vrais marins, plus il sera fort. Ils peuvent remplir toutes les fonctions à bord d'un bâtiment de guerre après quelques mois consacrés à ceux des exercices militaires qu'ils ignorent; ils ne peuvent être suppléés par personne dans la plupart de ces fonctions et en particulier dans celles de gabiers, de timoniers, de patrons de canots, etc.... On peut en temps de paix, dans des navigations faciles, masquer l'infériorité de valeur des équipages qui ne sont pas composés d'hommes de mer. Cette infériorité se révèlera toujours en temps de guerre ou dans les campagnes périlleuses.

2° Le recrutement fournit des hommes soumis, disciplinés, assez vigoureux, se prêtant volontiers aux exercices militaires, mais n'aimant pas le métier de la mer, ne s'y intéressant pas, n'acceptant pas même volontiers le titre de matelot, que, chez nous, un amiral s'enorgueillit de porter, et préférant toujours la dénomination de jeune soldat, qui leur rappelle leur origine terrestre et le sol qu'ils aspirent à fouler de nouveau.

Ils composent la mousqueterie des grands bâtiments de guerre, nous donnent des hommes propres à des services intérieurs, des mécaniciens, des chauffeurs. Nous en faisons d'assez bons canonniers, une partie des canots peut être armée avec des hommes du recrutement. Mais plusieurs de ces emplois n'existent pas ou sont en petit nombre sur les transports et les bâtiments de guerre de moyenne et de faible dimension.

L'élément que le recrutement représente ne peut donc dans nos équipages, surtout sur les petits bâtiments, dépasser une proportion restreinte, sans affaiblir leur valeur et compromettre leur sécurité.

Les hommes de cette provenance demandent d'ailleurs une initiation assez longue, et, sur les cinq ans qu'ils doivent passer au service, il faut en employer une grande partie à leur donner l'instruction préparatoire indispensable avant de songer à les embarquer sur un bâtiment armé, s'ils doivent remplir des fonctions un peu élevées. Une

fois sur un navire, leur répugnance pour les manœuvres hautes, pour tout ce qui est de la partie nautique de notre profession, les empêche de s'y attacher, et, à l'exception de quelques ouvriers qui autrefois étaient inscrits et de quelques mécaniciens, il ne faut pas compter sur des rengagements de leur part.

3° L'engagement volontaire dans la marine de l'État s'alimente à deux sources bien différentes. Autant il y a intérêt à entretenir la première, autant il est à redouter de donner accès à la seconde.

Les hommes de l'engagement volontaire proviennent d'abord des mousses de l'École, que la marine entretient à Brest et qui, au lieu de se faire inscrire, contractaient, à l'âge de 16 ans, l'engagement de servir l'État pendant sept années [1]. Une fois ce premier engagement terminé, l'appât des primes sur la dotation de l'armée portait ces jeunes gens à se lier au service par un nouvel engagement.

Aujourd'hui que ces primes sont supprimées, ils y viendront comme inscrits, si la haute paye accordée à ceux-ci par le décret du 27 février 1866 est maintenue. Autrement ils se rengageront même sans prime. Leur but principal est de se lier à l'État par les plus longs contrats possibles, afin de ne pas éprouver d'interruption dans les services qui doivent leur faire obtenir une pension de retraite et aussi pour profiter des chances d'avancement que leur offre le cadre des sous-officiers de la flotte.

L'École des mousses de Brest est la pépinière de la maistrance de la marine de guerre. C'est l'institution la plus féconde de notre organisation. Les Anglais l'ont copiée et lui ont donné un développement considérable. Si nous voulons supprimer l'inscription maritime, ce n'est qu'en multipliant les écoles de mousses que nous pourrons y suppléer en partie. Mais il ne faut pas nous faire illusion sur les dépenses que cette institution occasionne. On peut s'y résoudre dans le but de se créer un corps de sous-officiers. Recruter des équipages tout entiers par cette voie serait excessivement dispendieux et, dans tous les cas, il y a une limite que l'on ne pourrait dépasser, faute de sujets. Ce n'est effectivement que dans les ports militaires du Nord, et principalement à Brest et à Lorient, que l'on rencontre des parents disposés à mettre leurs enfants à l'École des mousses et à les laisser continuer à seize ans le service de la flotte. A Toulon, une semblable

[1] Maintenant cinq ans.

école a existé, mais, arrivés à l'âge de la sortie, plus des 9/10$^{es}$ des élèves abandonnaient la marine.

Dans les ports militaires, sur les côtes de la basse Bretagne particulièrement, on rencontre un certain nombre de jeunes gens qui embrassent volontiers le service de la flotte. On les engage comme novices, et ils restent en assez grande proportion dans nos équipages. La marine a, quand ses finances le lui ont permis, favorisé ces engagements, et à Brest, le vaisseau la *Bretagne* est établi sur rade pour donner aux engagés les premières notions du métier. Toutefois c'est de 16 à 18 ans que ces novices viennent au service, ce n'est guère qu'à vingt ans que, par leur instruction et leur force physique, ils peuvent être utilisés à bord des bâtiments. C'est donc encore une source de dépenses que le temps consacré à cette instruction. Le nombre des jeunes gens que l'on recrute ainsi est très-limité. J'ai inspecté en 1868 les équipages de la flotte à terre ; j'ai pu m'assurer par moi-même, à la division des équipages de Brest, du chiffre restreint de novices que la marine pouvait recruter sur le littoral. Ces jeunes gens étaient, à leur arrivée au service, d'apparence faible et chétive.

La question de dépense écartée, il y a encore une considération à étudier dans la formation des équipages par la voie de l'engagement volontaire. C'est celle de la véritable valeur des services que peut rendre l'engagé.

Jusqu'à 20 ans, nous l'avons dit, il faut l'instruire, le fortifier, lutter contre son tempérament généralement malingre. A partir de 35 ans, un quartier-maître ou un matelot n'est plus propre, en général, au service de la mâture élevée d'un grand bâtiment ; il n'est plus assez agile. La mer use vite ceux qui s'adonnent à la rude carrière de marin. Les Anglais, qui sont des gens pratiques, retraitent leurs matelots après 15 et 20 ans de service. Nous exigeons 25 ans de présence sous les drapeaux avant d'accorder une pension. De sorte qu'en mettant en moyenne à 18 ans l'âge de l'engagement volontaire, ce n'est qu'à 43 ans que le marin peut être retraité, s'il n'a pas discontinué son service à l'État. Or, nous l'avons vu encore récemment, les budgets étant dépassés, les engagements n'ont pu être reçus pendant plus d'un an et les marins qui, pendant ce temps, ont été forcément éloignés du service, n'atteindront le moment de la retraite qu'un an plus tard.

Toutes ces considérations réunies démontrent d'une manière frap-

pante que la part de l'engagement volontaire dans la flotte, au point de vue de la possibilité du recrutement, de la valeur des services et de l'intérêt bien entendu des marins, est forcément limitée dans une certaine proportion.

Enfin la réadmission au service des inscrits maritimes, dont les familles habitent les abords des grands ports militaires, augmente encore le nombre des hommes qui s'attachent à la flotte de leur plein gré.

Telle est la première des sources auxquelles la marine de l'État peut consentir à recruter ses volontaires. On voit qu'en restant dans ce cercle malheureusement restreint, elle trouve des hommes dont les aptitudes ont quelque chance d'être développées ; elle puise dans des populations honnêtes, qui tiennent à elle par la proximité de ses ports, par les services qu'elle leur rend. Loin de repousser ces engagements, la flotte les voit toujours avec plaisir. Ils rendent moins lourd le fardeau que portent les marins soumis à l'inscription maritime et introduisent dans les équipages des hommes de bonne volonté et qui, une fois instruits, en forment le meilleur noyau.

Il existe un second moyen que la marine a déjà essayé pour accroître le nombre de ses engagés volontaires, mais auquel, après des expériences déplorables, elle a dû renoncer ; c'est d'accepter les jeunes gens qui se présentent dans les grands centres de population, tels que Paris et Lyon, ainsi que les enfants que les parents viennent offrir à la marine pour les corriger de leurs vices, se promettant bien de les réclamer dès qu'ils auront reçu une bonne leçon de sagesse. Les premiers sont, en général, des hommes gangrenés, à bout de ressources, ayant une santé épuisée par la débauche et des instincts déplorables. Ils ont bien vite jeté dans les équipages des germes d'indiscipline et de dégoût, et vont finir fréquemment leur carrière dans les pénitenciers. Les seconds étant plus jeunes cèdent quelquefois au régime salutaire de la discipline, et alors il n'est sorte de sollicitations et de moyens que les parents n'emploient pour leur faire quitter le service. Souvent aussi ils tournent mal et vont également peupler les pénitenciers et les compagnies de discipline. De toute manière, ce n'est pas un moyen de recrutement qu'un corps militaire qui se respecte puisse accepter. La marine doit être composée de l'élite et non du rebut de notre population. Les anciens rapports des inspecteurs généraux des divisions des équipages, surtout ceux de M. le vice-amiral de La Susse, qui a tant

contribué à la réorganisation de notre personnel, sont remplis des plaintes les mieux fondées contre les engagements des jeunes gens sans profession, recrutés dans l'intérieur de la France. On peut les trouver dans les archives du Ministère de la marine.

L'expérience a été d'ailleurs renouvelée à la suite de la promulgation du décret du 22 octobre 1863. Elle a amené dans les dépôts des équipages de la flotte un trop grand nombre de mauvais sujets pris sur les pavés des grandes cités. Au bout de peu de jours, les châtiments les plus sévères se multipliaient à la division de Toulon; on fut obligé de mettre ces jeunes volontaires en rade sur le vaisseau le *Navarin*, sous la direction d'officiers des plus énergiques, et néanmoins le résultat, excessivement coûteux, s'est trouvé nul au point de vue du recrutement de la flotte [1].

Il est vrai que, pour ne pas avoir au même moment un excédant de marins à solder, on renvoyait dans leurs foyers tous les marins de l'inscription maritime, ayant plus de vingt mois de service, qui se trouvaient à la division de Toulon ou à bord des bâtiments présents sur le littoral du 5e arrondissement.

Je commandais en ce moment un vaisseau à trois ponts, école des canonniers. Sur quatre-vingt-seize gabiers, dont quarante-huit de 1re classe et autant de seconde, on en débarquait le même jour trente-trois de 1re classe et dix-sept de 2me classe, et je dus, en partant, déclarer par écrit au préfet maritime que la navigation du vaisseau sur la côte était compromise et que, si je reprenais la mer sans protester, c'était parce que nous étions au mois de juin et que j'espérais, avant l'hiver, mettre mon équipage sur un pied qui me permît de sauvegarder la sécurité de mon bâtiment. A la même époque, M. le vice-amiral Bouët-Willaumez, commandant l'escadre d'évolutions, s'élevait également contre les prescriptions qui ordonnaient ce congédiement, en disant qu'il était impossible de les exécuter sans compromettre la valeur des équipages. Sur sa réclamation, l'escadre continua à garder ses inscrits pendant trente-six mois comme par le passé.

En résumé, l'engagement volontaire est une vraie pépinière de marins, lorsque les engagés sont pris très-jeunes et dans les populations du littoral avoisinant surtout les ports militaires; mais le nombre de

---

[1] A Brest, les engagements ayant amené des jeunes gens du littoral, on n'eût pas autant à s'en plaindre.

matelots qu'il peut nous fournir est limité et ce mode de recrutement coûte très-cher. Il faut néanmoins l'encourager par tous les moyens possibles et les dépenses faites dans cette voie et dans ces conditions seront loin d'être perdues pour l'avenir de la flotte.

Mais une considération majeure empêchera toujours de lui donner un développement trop considérable : c'est que, ces engagements ne nous permettant pas de suffire à l'armement de notre flotte en temps de guerre, et la marine ne pouvant, dans cette éventualité, se priver, comme nous le prouverons, du concours de l'inscription maritime, il y a tout intérêt à ce que le plus grand nombre possible de jeunes marins inscrits passe au service le temps nécessaire pour connaître nos navires de guerre et y acquérir l'habitude des grandes mâtures et la connaissance des armes.

Maintenant que nous avons dit le parti que l'on peut tirer des trois grandes catégories d'hommes appelés à armer nos navires de guerre, entrons dans le détail du chiffre de marins qui nous est nécessaire pendant la paix, et de celui que nous devrions employer pendant la guerre pour mettre notre flotte sur pied et engager la lutte avec les ressources matérielles dont nous disposons.

La brochure d'un ancien officier de marine donne un aperçu de ces chiffres ; mais je les récuse complétement et j'emprunte aux sources les plus officielles la composition de nos armements. Les documents qui m'ont servi de base et que l'on peut consulter pour me contrôler sont :

1° La liste des bâtiments de la flotte en 1869, publiée par le ministère de la marine ;

2° Le règlement du 1er janvier 1869 sur les effectifs des bâtiments armés sur le pied de guerre et sur le pied de transport ;

3° Le nombre des bâtiments armés en 1869 tel qu'il ressort du budget de la même année (chapitre IV), en calculant les effectifs sur le pied du règlement du 1er janvier 1869

En temps de paix :

Les bâtiments armés (budget 1869) exigent pour former leurs équipages [1] :

---

[1] Voir les tableaux placés à la fin du rapport.

| | |
|---|---|
| En quartiers-maîtres et marins de toutes professions.................................. | 17,548 hommes. |
| Les bâtiments en essais, en réserve, les bâtiments-écoles, les bâtiments de servitude, les directions de ports, les divisions des équipages de la flotte, le bataillon de fusiliers.............. | 11,756 hommes. |
| Total............ | 29,304 hommes [1]. |

Sur ce nombre, les bâtiments armés doivent avoir :

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Quartiers-maîtres de manœuvre... | 499. | — | Gabiers...... | 2,786 |
| Quartiers-maîtres canonniers..... | 437. | — | Canonniers... | 1,350 |
| Quartiers-maîtres de timonerie.... | 185. | — | Timoniers.... | 459 |

Si nous admettons que la moitié des quartiers-maîtres de manœuvre, de timonerie et des canonniers et le tiers des gabiers et des timoniers puissent être fournis, les premiers par l'engagement volontaire et le recrutement, les derniers par l'engagement volontaire, ce qui est fort rapproché de la réalité en temps de paix, il nous restera à emprunter à l'inscription maritime, dans la supposition de l'armement le plus réduit que nous ayons entretenu depuis longtemps, et pour les seuls bâtiments armés :

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Quartiers-maîtres de manœuvre... | 250. | — | Gabiers...... | 1,864 |
| Quartiers-maîtres canonniers..... | 218. | — | Canonniers... | 675 |
| Quartiers-maîtres de timonerie.... | 92. | — | Timoniers.... | 344 |
| Totaux...... | 560. | — | — | 2,883 |

Soit 3,453 hommes d'élite de l'inscription maritime sur 17,548 marins embarqués sur les bâtiments armés ou 1 homme d'élite de l'inscription maritime sur 5 environ.

[1] Ce chiffre de 29,304 est inférieur à celui qui est réellement nécessaire en temps de paix pour la flotte en marins et quartiers-maîtres.

Il faut compter sur un millier d'hommes de plus, embarqués comme passagers, pour remplacer dans les divisions navales ceux qui ont terminé leur temps de service, ceux qui reviennent malades et ceux qui font partie des équipages des bâtiments qui opèrent leur retour en France.

J'ai toujours cherché à me tenir en dessous de la réalité, pour que mes allégations ne puissent être contestées. — D'après le budget de 1869, le chiffre total des officiers mariniers et marins à terre et embarqués s'élève à 32,380 hommes.

Faute de les avoir, les fonctions les plus difficiles et les plus importantes de nos bâtiments de guerre ne seraient pas remplies.

Si nous déduisons du deuxième chiffre de 11,756 hommes, cité plus haut, pour les bâtiments en essais, en réserve, etc., 1,100 hommes du bataillon de fusiliers et 150 apprentis marins embarqués pour devenir canonniers, provenant tous du recrutement, il nous reste pour les navires en essais, en réserve, les bâtiments-écoles, les bâtiments de servitude, les directions de ports, les divisions des équipages de la flotte qui doivent pourvoir aux remplacements dans le personnel des navires armés, un chiffre de 10,506. La proportion des hommes d'élite de l'inscription maritime devra être également sur ce second chiffre de 1 homme sur 5.

Soit.................................... 2,100 hommes.

Il est évident, en effet, que les écoles réclament une proportion au moins aussi grande de marins capables que les autres navires, et que dans les divisions, ou dépôts, les hommes destinés à remplir les vides qui se produisent doivent être, sous le rapport de la spécialité, dans la proportion de ceux qui sont embarqués.

L'armement et l'entretien de la flotte au personnel, calculés sur les bases du budget de 1869, demandent donc 5,553 hommes d'élite de l'inscription maritime.

La brochure d'un ancien officier de marine nous promet en temps de paix, après la suppression de l'inscription maritime, 7,500 hommes de notre profession, appelés par la loi du recrutement. Le recrutement ne nous les fournirait pas, je le prouverai plus tard ; mais pour qui connaît la marine et son service, peut-on espérer que 7,500 hommes pris sur le littoral, dont beaucoup n'ont jamais quitté leur bateau de pêche, dont la majorité ne sait pas lire, dont un grand nombre ne parle pas français, peut-on espérer, dis-je, qu'on trouvera dans ces 7,500 hommes, 5,500 sujets capables de remplir les fonctions de gabier, qui ne s'apprennent que dans la navigation au long cours, celles de timonier qui réclament des jeunes gens instruits, ayant navigué sur des bâtiments d'un tonnage assez considérable, enfin celles de canonnier, lorsque l'artillerie, qui se complique chaque jour, exige des hommes d'une intelligence très-développée et, autant que possible sachant lire à leur entrée au service? Il y a là une impossibilité flagrante et, pour obtenir ces 5,500 hommes d'élite, je ne crains pas de m'avancer en disant qu'il faut bien près de 15,000 hommes de l'in-

scription. Et ce n'est pas un mal, car il y a sur les navires bien d'autres fonctions qui exigent des hommes rompus au métier de la mer. Le premier venu ne peut pas être embarqué dans un canot comme patron, comme brigadier. Un armement d'embarcation tout entier ne peut pas être composé d'hommes qui ne sont nullement marins. On ne placerait pas sans danger en vigie le jour, au bossoir la nuit, un paysan qui vient de quitter la charrue. Enfin les travaux des cales, leur arrimage, les fonctions de chauffeur peuvent sans doute employer un certain nombre d'hommes du recrutement, mais il faut pour les guider qu'ils trouvent près d'eux des marins qui leur montrent ce qu ils on à faire, qu'ils n'aient qu'à les imiter, à leur prêter le secours de leur force physique. Là se trouve l'emploi des matelots de l'inscription maritime qui n'ont pas l'aptitude et l'intelligence nécessaires pour être gabiers, timoniers, canonniers, et, pour être plus modeste, leur rôle n'en est pas moins essentiel dans cette grande organisation d'un bâtiment de guerre.

Donc, en temps de paix, en supposant que la loi du recrutement nous amenât 7,500 inscrits, elle ne nous donnerait guère que la moitié du chiffre de marins de profession qui nous est nécessaire.

Cette situation, je le sais, pourrait être améliorée. Il est possible d'arriver, par des engagements et des primes de rengagements, à se contenter d'un chiffre de 10,000 inscrits ; mais, pour le moment, on ne peut songer à supprimer, sans les avoir remplacées par d'autres, les ressources au moyen desquelles nous subvenons à nos armements les plus réduits. Car je le ferai observer, le chiffre de 1869 est un minimum.

Au moment de la rentrée de nos troupes du Mexique, lorsqu'en 1867 nos rapports avec la Prusse se sont envenimés, la guerre n'était pas déclarée, et cependant, à cette époque, le chiffre des quartiers-maîtres et marins présents sous les drapeaux dépassait, j'en suis sûr, quarante mille hommes.

Si nous n'avions pu en avoir légalement que vingt-neuf mille, nous n'aurions pas été en mesure de ramener nos troupes, nous n'aurions pas pu armer et faire craindre à la Prusse, pour le printemps, une campagne dans la Baltique et la ruine de tout le commerce de Brême et de Hambourg. Peut-être, sans cette crainte, la guerre eût-elle éclaté sur le Rhin.

A cette époque, les armements considérables que nous avons

opérés sous l'empire des décrets des 22 octobre 1863 et 27 février 1866, n'ont amené aucune des réclamations citées par la brochure d'un ancien officier de marine lors de la guerre de Russie et d'Italie, et la preuve, c'est qu'il n'en parle pas. Il n'eût pas manqué d'employer cet argument, s'il l'avait eu à sa disposition.

Mais quittons maintenant l'entretien de la flotte en temps de paix et envisageons l'armement en temps de guerre, celui pour lequel la France fait de si lourds sacrifices. Voyons le matériel dont la marine dispose et le personnel nécessaire pour en tirer parti.

Afin de rester dans des chiffres exacts, j'ai pris l'état de la flotte en 1869. Dans un avenir peu éloigné, les vaisseaux rapides en bois seront remplacés par des cuirassés, les vaisseaux transports par d'autres bâtiments, mais il est difficile de dire ce qu'il faudra d'hommes de chaque spécialité pour ce nouveau matériel, et il est probable que les effectifs totaux varieront peu, car au moment d'une guerre on ferait pour le matériel des efforts qui entraîneraient l'embarquement d'un plus grand nombre de marins.

La défense des côtes, les défenses sousmarines, les maladies, la prison, la mort produiraient de grands vides qu'il faudrait combler.

Nous ne nous éloignons donc pas de la réalité, nous sommes plutôt au-dessous qu'au-dessus des besoins de l'armement général en temps de guerre, en prenant le matériel flottant de 1869 et le personnel qu'il exigerait.

Dans cet armement, j'ai considéré les trois-ponts et les vaisseaux à deux ponts rapides comme pouvant recevoir l'armement en guerre, les vaisseaux mixtes à deux ponts comme devant armer en transports.

L'exemple de Lissa prouve que les bâtiments rapides en bois peuvent rendre encore des services et qu'ils seraient très-probablement armés, au moins pour les stations de l'Atlantique.

Procédons comme plus haut.

En temps de guerre :

Les bâtiments armés (état de la flotte 1869) exigeraient en quartiers-maîtres et marins de toutes professions.......... 55,649 hommes

Les bâtiments en essais [1], les bâtiments-écoles, de servitude, les directions de ports, divisions des équipages de la flotte, bataillons de fusiliers exigeraient en quartiers-maîtres et marins de toutes professions.................................... 10,154 hommes

Total.......... 65,803 hommes.

Les bâtiments armés comporteraient :

| | | | |
|---|---|---|---|
| Quartiers-maîtres de manœuvre. | 1,503. — | Gabiers .... | 8,024 |
| Quartiers-maîtres canonniers... | 1,222. — | Canonniers . | 4,767 |
| Quartiers-maîtres de timonerie . | 500. — | Timoniers.. | 1,336 |

Nous ne pouvons pas compter sur une aussi grande proportion qu'en temps de paix d'hommes provenant de l'engagement volontaire. Cet engagement a des limites restreintes, comme je l'ai prouvé, et il n'a pas l'élasticité des levées. En admettant une proportion de moitié pour les quartiers-maîtres de canonnage et les canonniers provenant du recrutement et de l'engagement volontaire, je suis au-dessus de la réalité. Quant aux deux professions de la manœuvre et de la timonerie, l'engagement n'en donnerait pas plus du tiers en temps de guerre, si même on pouvait l'obtenir.

L'inscription maritime devrait donc fournir :

| | | | |
|---|---|---|---|
| Quartiers-maîtres de manœuvre. | 1,008. — | Gabiers .... | 5,349 |
| Quartiers-maîtres canonniers... | 611. — | Canonniers . | 2,383 |
| Quartiers-maîtres de timonerie.. | 344. — | Timoniers.. | 891 |
| | 1,953 | | 8,623 |

soit 10,216 hommes d'élite de l'inscription maritime sur 55,649 marins embarqués sur les navires armés ou 1 homme d'élite de l'inscription maritime sur 5 environ.

Si nous déduisons du deuxième chiffre de 10,216 hommes, comme nous

[1] J'ai supprimé ceux en réserve qui seraient armés, j'ai supposé le personnel des divisions aussi restreint qu'en temps de paix. Il devrait être cependant beaucoup plus considérable pour pouvoir subvenir aux vacances qui se produiraient dans des armements aussi étendus.

l'avons fait pour le temps de paix, les 1,100 jeunes soldats du bataillon de fusiliers et les 150 apprentis marins destinés au canonnage, il nous reste pour le service des bâtiments en essais, écoles, ports, divisions des équipages, etc............................ 8,866 hommes.

La proportion des hommes d'élite de l'inscription maritime devra être également sur ce second chiffre d'un homme
sur cinq, soit............................ 1,773
qui ajoutés aux........................... 10,216 des bâtiments
armés, donnent un total de................. 11,989 hommes d'élite de l'inscription maritime propres aux fonctions de gabiers, de timoniers et de canonniers.

La brochure d'un ancien officier de marine nous offre pour le temps de guerre un chiffre total de 13,500 inscrits, chiffre exagéré, je le prouverai, et c'est dans ce contingent limité que nous devons trouver 12,000 hommes d'élite propres aux fonctions qui exigent des marins d'une habileté toute spéciale.

Si on venait dire au ministre de la guerre : « Le recrutement des « départements de la Bourgogne a fourni cette année 13,500 hommes. « Vous demandez 12,000 soldats du génie; prenez ces 13,500 hommes « et débrouillez-vous ; » nécessairement il se récrierait, il répondrait quecela n'est pas possible, que, sur 13,500 hommes, il ne peut trouver qu'un certain nombre d'ouvriers en fer, en bois, qu'il doit choisir sur tout le contingent les spécialités nécessaires au génie, parce qu'on ne fait pas d'un agriculteur un charron, un menuisier, du jour au lendemain. Est-il donc plus facile de faire de tout pêcheur un gabier, un chef de pièce, un timonier ?

Sans doute, parmi eux, on trouvera des aptitudes meilleures que chez les hommes qui n'ont jamais navigué et qui viennent de l'intérieur, et c'est pour cela que nous soutenons avant tout le principe de l'inscription maritime parce que c'est chez ces hommes du littoral que nous rencontrons des marins dont l'éducation, les tendances sont en rapport avec les exigences de notre rude métier. Mais c'est méconnaître la nature humaine que de supposer que l'instruction peut faire des hommes d'élite de tout individu. Ce serait donc une utopie que de venir nous dire : « Voici tant de matelots inscrits ; qu'ils aient pratiqué la pêche dans une barque de deux avirons à l'embouchure « d'un fleuve ou tranché de la morue à Terre-Neuve dans un chaufaud, faites-en autant de gabiers et de timoniers. »

On ne peut raisonner ainsi que lorsque l'on a un parti pris, et perpersonne ne peut, de parti pris, vouloir l'abaissement de notre pavillon.

Or, pas de marine militaire, lorsque les fonctions principales de la manœuvre, du canonnage, de la timonerie ne sont pas remplies par des sujets capables ; mieux vaut se renfermer dans ses ports, désarmer la majeure partie de ses navires, reporter sur un très-petit nombre d'entre eux toutes ses ressources en personnel.

Est-ce là ce que le pays désire ? je ne puis le croire.

Pour avoir 12,000 hommes d'élite de l'inscription maritime en temps de guerre, il faut compter sur 30,000 hommes. Nous sommes loin du chiffre de 13,500 inscrits de la brochure. Et ceci, c'est au commencement de la guerre, avant qu'un coup de canon soit tiré, que tous les désastres qu'elle entraîne soit commencés.

D'ailleurs, comme je l'ai dit plus haut, il faut, en dehors de ces trois professions principales, pourvoir aux autres services qui exigent des hommes ayant le cœur et le pied marin, des hommes capables de guider ceux du recrutement qu'on leur adjoint, de les entraîner en un mot.

De quelque manière qu'on envisage la question, on en vient toujours à cette solution que les deux tiers d'un équipage doivent provenir de l'inscription ou de l'engagement volontaire recruté parmi des marins, et qu'on peut y admettre un tiers de l'effectif en hommes provenant du recrutement. Aller plus loin, c'est se préparer des mécomptes, s'exposer à se faire battre par des équipages inférieurs en force numérique, mais supérieurs sous le rapport de l'habileté professionnelle.

Si en temps de paix vous avez besoin de 30,000 hommes, vous devez compter que 20,000 devront être des inscrits maritimes ou des marins de profession provenant de l'engagement volontaire.

Si le temps de guerre en exige 65,000, il vous en faudra 44,000 de ces mêmes provenances, et pour ne demander en cette circonstance que 30,000 de ces marins à l'inscription, vous aurez dû, en temps de paix, entretenir un corps d'engagés de 14,000 marins, ce dont vous êtes très-loin à l'heure qu'il est, et ce qui exigera de vous des sacrifices pécuniaires devant lesquels je crois qu'il ne faut pas reculer.

Ces chiffres établis, et je les crois indiscutables, parce qu'ils ne sont que le relevé de la composition la plus récente des équipages de la

flotte, j'en viens à ce qui nous est proposé par les partisans de la suppression de l'inscription maritime.

L'ancien officier de marine, auteur du mémoire déjà cité, adressé à la commission d'enquête, s'exprime ainsi (page 113 de sa brochure) :

« En adoptant ce système, l'inscription maritime deviendrait com-« plétement inutile, car le recrutement des équipages pour toute la « flotte se trouverait largement assuré de la manière suivante :

| | Par an. | En activité. | En réserve. | Totaux. |
|---|---|---|---|---|
| Recrutement appliqué aux inscrits. | 1.500 | 7.500 | 6.000 | 13.500 |
| Recrutement appliqué aux arrondissements maritimes......... | 4.000 | 20.000 | 16.000 | 36.000 |
| Rengagements ou engagements volontaires.................. | » | 8.000 | » | 8.000 |
| Totaux.................. | | 35.500 | 22.000 | 57.500 |
| Garde nationale mobile actuellement inscrite.................. | | | | 16.500 |

J'admets, comme le dit le même auteur (n'ayant aucun moyen de le contrôler), que le nombre des jeunes marins, qui atteignent chaque année l'âge de la levée, soit de 5,000, que la loi du recrutement doit nous en amener le tiers et que ce tiers, avec les exceptions accordées, donne annuellement à l'État 1,500 sujets. Est-ce à dire qu'au bout de cinq ans il restera encore 7,500 hommes sous les drapeaux et au bout de neuf ans 13,500 ? C'est bien méconnaître la réalité que de se baser sur une semblable supposition. Est-ce que chaque année la mort des ascendants, les malheurs des familles n'amènent pas, dans la marine comme dans l'armée, la concession d'un grand nombre de congés ? Est-ce que la mort, la maladie, les blessures qui entraînent la réforme ou des congés n'atteignent pas dans une proportion considérable les hommes qui naviguent sous des climats meurtriers ? Que devient ce contingent annuel de 1,500 marins au bout de neuf ans ? je n'ai pas le moyen de l'établir ici ; mais la commission d'enquête peut en faire la recherche et elle verra à quoi se réduiront ces chiffres de 7,500 inscrits en temps de paix, 13,500 inscrits en temps de guerre, que nous avons déjà démontrés incapables de suffire à la moitié de nos armements dans ces deux circonstances.

Mais allons plus loin. Le métier de marin fait de nous une population essentiellement mobile. Nous n'acquérons de valeur profession-

nelle que parce que nous voyageons, que nous courons les mers. Lorsque les numéros des 1,500 jeunes marins, qui formeraient le contingent annuel de la marine impériale, sortiront de l'urne du tirage au sort, combien s'en trouvera-t-il en France et à portée de nos ports militaires ? Notre auteur ne nous le dit pas, il ne dit pas non plus comment on remplacera les vides que leur éloignement nous laissera.

C'est donc une véritable erreur que de compter sur le résultat du recrutement appliqué aux inscrits maritimes pour armer nos bâtiments, et puisque l'auteur commence par déclarer « que s'il lui était « prouvé que la suppression de l'inscription peut, à un moment donné, « affaiblir notre puissance maritime, il n'hésiterait pas à en réclamer « le maintien, malgré les nombreux et graves inconvénients que pré- « sente à ses yeux ce régime exceptionnel [1], » je prends acte de sa déclaration, et je demande aux hommes d'État, qui ont en mains le pouvoir, s'ils voudraient signer la déchéance complète de notre flotte, en supprimant les moyens de l'armer.

Mais continuons l'examen des propositions faites pour remédier à la suppression de l'inscription.

Cette suppression est réclamée dans le but, dit-on, de faire rentrer les marins dans le droit commun et de sortir du régime exceptionnel. Plus loin, nous verrons s'ils s'en plaignent ; ici examinons ce que l'on nous propose et ce que je n'ai pu lire sans un profond étonnement.

« La nouvelle loi du recrutement, destinée à remplacer l'inscription « maritime, attribuerait au service de la flotte les recrues des arrondis- « sements maritimes, jusqu'à concurrence du contingent déterminé « chaque année par le Corps législatif. Cette disposition serait parfai- « tement légale, puisque les jeunes soldats auraient toujours la faculté « de se soustraire au service de la flotte en devançant l'appel. On « obtiendrait par cette disposition un grand nombre d'hommes à moi- « tié marins. »

Et de quel droit ? Pourquoi, si je suis né dans le département du Var ou des Basses-Pyrénées, dois-je descendre du sommet des montagnes, où je suis berger ou agriculteur, pour être attaché à la flotte, de préférence au jeune soldat qui est originaire des bords du Rhin ou de la Loire ? Si la marine est un métier qui répugne à la population de l'intérieur du pays, de quel droit, au lieu d'imposer cette charge pro-

[1] Page 105 de la brochure.

portionnellement à tous les départements, la fait-on peser sur ceux du littoral seulement[1] ? On me dit que, si la carrière ne me plaît pas, je pourrai devancer l'appel. Mais pourquoi donc ? Je suis dans le droit commun, je ne puis pas être forcé de venir au service avant le jeune soldat du département limitrophe. On sort donc de la légalité. Si les jeunes soldats de ces départements du littoral devancent l'appel, l'armée sera donc obligée de les recevoir, bon gré mal gré. Qui les remplacera au service de la flotte ?

Le chiffre de 36,000 hommes ne sera donc pas complété !

Mais je n'insiste pas sur cette question qui est de peu d'importance, car les 36,000 hommes, à moitié marins, ne le seront pas du tout. Et c'est clair : ou ils naviguent, et alors ils sont inscrits, ou ils ne naviguent pas, et, dans ce cas, qu'ils aient cultivé la terre à cinq ou six lieues de l'Océan ou exercé un métier dans une ville plus ou moins rapprochée du littoral, ils n'en sauront pas plus long sur le métier de marin et ne seront pas plus habitués à la mer que l'habitant de l'intérieur.

C'était une grande hardiesse que d'offrir en regard de 13,500 inscrits, 36,000 hommes pris à terre pour armer nos navires. L'auteur a cherché à atténuer ce qu'il y avait de prodigieux dans sa proposition en représentant comme des demi-marins les habitants des départements dont beaucoup n'ont jamais vu la mer.

Ce serait trop de simplicité que de se laisser abuser ainsi.

Quant aux 16,500 hommes de garde nationale mobile, actuellement inscrits, dont la moitié est censée rester sur le littoral, je me demande de quel droit aussi on les embarquerait sur la flotte garde-côte, lorsque la loi dit positivement que la garde mobile est affectée à la défense du territoire.

Je ne discuterai pas sérieusement les propositions de M. le comte de Grasse en 1773, de l'amiral Pléville le Pelley en 1779, de faire des matelots avec des soldats. Ce système est jugé et, si l'ancien officier de marine, auteur de la brochure, avait vécu dans l'intimité des hommes qui ont été embarqués sur les vaisseaux de Toulon et de l'Escaut à la

---

[1] Ne sait-on pas, d'ailleurs, que si les habitants du littoral n'embrassent pas la carrière maritime, c'est qu'ils ont pour elle une répugnance insurmontable, et qu'il faut par suite se bien garder de les affecter à l'armée de mer de préférence aux jeunes recrues de l'intérieur, qui n'ont du moins à triompher d'aucune répulsion pour un élément qui leur est inconnu ?

fin de l'Empire, il n'aurait pas parlé des excellents résultats obtenus sous le rapport nautique avec les équipages de haut-bord de cette époque (pages 106 et 107).

On reproche enfin à la marine de ne pas mettre à exécution l'article 24 du décret du 27 février 1866, qui l'autorise à former une réserve dans les marins ayant six ans de service, au moyen d'une prime de 0 fr. 30 par jour pour les matelots et de 0 fr. 40 pour les quartiers-maîtres, qui s'engagent à ne naviguer qu'au cabotage, au bornage et à la petite pêche pendant trois ans.

Le ministère de la marine est parfaitement sage de ne pas grever en temps de paix le budget de la flotte d'une dépense aussi considérable et aussi improductive, lorsque rien n'annonce la nécessité d'accroître bientôt les armements. Pourquoi enchaîner la liberté de l'homme de mer et limiter ses moyens d'existence en lui interdisant, dans les moments de chômage de certaines branches de la navigation, le moyen d'aller gagner son pain en naviguant au long cours ?

Cette réserve de marins serait d'ailleurs fort illusoire.

L'extension de la navigation de cabotage, qui comprend toutes les pêches de Terre-Neuve, d'Islande, et qui s'étend sur les côtes de la Baltique et de la Méditerranée jusqu'à l'Azof, peut exposer l'État à payer un grand nombre de matelots qui ne répondraient pas à son appel.

Ceux, au contraire, qui se limitent à la petite pêche et au bornage, cessent d'être de vrais marins de bâtiments de guerre.

On accordait, il y a quelques années, des primes qui s'élevaient jusqu'à 120,000 francs aux baleiniers qui piquaient une baleine au delà du cap Horn, afin de former des marins à la navigation hauturière, et c'était logique. Mais ce qui ne le serait pas, ce serait de les payer pour qu'ils désapprissent leur état.

L'application de l'article 24 ne serait utile qu'au moment où l'on peut craindre une guerre et l'extension des armements.

N'est-il pas plus raisonnable d'ailleurs, comme nous le proposerons plus tard, de donner des salaires plus élevés aux marins appelés au service par un décret, après avoir accompli les six années exigées, que de solder pendant la paix des hommes qui n'y viendront peut-être jamais en temps de guerre ?

Toutes ces propositions ne tendent qu'à rendre impossible la constitution de nos équipages et à nous faire descendre au-dessous des

puissances qui, n'ayant pas de population maritime, ont su se créer une marine de guerre.

En pareille occurrence, les Russes n'ont pas hésité à imposer dix-huit années de service à leurs marins. Comme en France l'idée d'une pareille charge ne peut être admise, force nous est donc de conserver l'inscription maritime, puisque c'est de cette manière seulement que nous pouvons armer nos bâtiments avec des hommes ayant une expérience suffisante des choses de la mer.

Les services que l'inscription maritime rend au pays ne seront jamais assez appréciés. Ils ne se bornent pas à ce qui se voit de près. La promptitude qu'elle imprime à nos armements est un porte-respect pour l'Angleterre, qui nous l'envie, quoi qu'on en dise. Si, en 1859, la France n'avait pas eu sur cette puissance une certaine avance dans la construction des vaisseaux à vapeur rapides, si l'amirauté anglaise n'avait pas su avec quelle célérité nous pouvions les armer au personnel et les lancer dans la Manche, je ne doute pas que le parti qui, à cette époque, poussait à la guerre contre la France, n'eût été plus écouté. J'ai suivi avec une attention scrupuleuse les débats des Chambres anglaises pendant la campagne d'Italie, les efforts de l'amirauté, ses embarras pour l'armement de ses navires et les mesures qu'elle a prises depuis lors pour se créer un corps de marins toujours disponible qui, sous le nom de *Naval coast volonteers*, puisse lui permettre de donner à ses premiers armements la promptitude des nôtres.

Cette organisation dispendieuse est fondée sur la répartition, le long des côtes, de 7 vaisseaux et de 2 frégates qui n'emploient pas moins de 76 officiers supérieurs et 40 officiers du grade de lieutenant de vaisseau, sans compter 25 bâtiments de flottille comme annexes.

Tous ces matelots sont les anciens hommes d'élite de la flotte britannique, et le temps qu'ils passent dans les gardes-côtes leur compte comme navigation pour la retraite, qui s'acquiert au bout de quinze et dix-huit ans, ainsi que je l'ai dit plus haut. On peut juger de ce qu'il en coûte. Pourtant cette organisation ne donnerait pas à l'Angleterre, au début des hostilités, la possibilité de faire des armements aussi étendus et aussi rapides que les nôtres. Au moment où l'inscription était, pendant le ministère de M. de Chasseloup-Laubat, attaquée avec la plus grande violence, lord Sommerset et trois autres lords de l'amirauté britannique passèrent à Toulon. J'exprimais à l'un d'eux

mon admiration pour leurs *Naval coast volunteers*, dont j'avais étudié l'organisation. Il me répondit avec vivacité : « Que désirez-vous ? « N'avez-vous pas votre inscription maritime? »

Et l'auteur de la brochure prétend cependant que l'inscription ne nous est pas enviée par les étrangers ! Mais que signifient donc ces paroles extraites du rapport annuel du secrétaire de la marine des États-Unis, présenté au congrès le 1er octobre 1869, sinon la demande d'établir en Amérique, dans ce pays de la liberté illimitée, le régime de l'inscription maritime !

« Il est aussi très-important de trouver un système au moyen « duquel tous les marins appartenant aux États-Unis seraient enre- « gistrés, de telle sorte qu'ils pussent, en temps de guerre, être dési- « gnés immédiatement et appelés au service. Malgré toutes les lois « qui ont été faites jusqu'ici dans l'intérêt de leur protection, le gou- « vernement des États-Unis n'exerce sur eux aucune action en temps « de guerre. On peut enrôler un civil dans la milice, mais il n'existe « aucune loi qui donne au gouvernement le droit d'envoyer un marin « à bord d'un navire de guerre pour protéger nos ports.

« Pendant la guerre de la sécession, la marine a eu besoin de « 60,000 matelots et elle n'a pu se les procurer qu'à grands frais. « Les primes et les avances de solde se sont élevées, dans certains « cas, à plus de 1,000 dollars par homme. On ne manquera pas de « rappeler plus tard ces précédents.

« Il devient donc urgent d'adopter un système qui obligerait le « marin à concourir à la défense du pays en temps de guerre. On ne « s'opposerait pas au payement de primes raisonnables et d'une pen- « sion convenable pour la famille du marin, à condition que le gou- « vernement pût avec certitude compter sur ses services à la « première réquisition. Dans ce but, tous les marins du littoral et des « lacs seraient *inscrits* et des mesures seraient prises pour s'assurer « de leurs services, à des conditions convenues, en temps de guerre [1]. »

Est-ce au moment où toutes les nations maritimes essayent d'établir chez elles quelque chose qui approche de cette belle institution que nous serons assez aveugles pour en méconnaître la valeur au point de vue de la force militaire qu'elle donne à notre pays ?

L'auteur de la brochure déjà citée en est venu comme argument

---

[1] Voir la *Revue maritime et coloniale* du 1er février 1870.

jusqu'à dire qu'en 1855 il avait vu un vaisseau armé en guerre, portant 800 hommes d'équipage entièrement composé d'inscrits, ne pouvoir, à la veille de partir pour la Baltique, trouver un nombre suffisant de gabiers capables de gouverner au plus près, sans venir à chaque instant en ralingue. Si on avait armé ce vaisseau avec 800 hommes du recrutement pris dans les départements du littoral et qu'il veut bien trouver à moitié marins, je me demande s'il en eût trouvé davantage.

J'ajouterai que ce vaisseau a été bien malheureux. Toute la marine actuelle a été embarquée sur des vaisseaux armés à cette époque, et chacun de nous se rappelle avec admiration les vaillants équipages qui résultèrent de l'arrivée dans la flotte des marins rappelés au service. Jamais dans le cours de ma carrière déjà longue, je n'en ai vu de pareils. Que de fois j'ai entendu le regrettable et si regretté amiral de Parseval rappeler avec orgueil la rapidité avec laquelle son escadre s'organisa sous sa main, comme par enchantement, chaque matelot reprenant à bord de son vaisseau un poste identique à celui qu'il avait occupé sur le dernier navire de guerre qu'il avait quitté! Que de fois j'ai entendu aussi le vaillant amiral Fabre raconter qu'aussitôt arrivé dans la Baltique, il avait pu sur le vaisseau à voiles le *Tage* diviser le service de nuit dans cette mer étroite, de façon à manœuvrer avec le quart de son équipage au lieu d'en employer la moitié, comme on le fait d'habitude et comme le recommandent les règlements. Ce n'est donc pas à des hommes de mer qu'il faut faire craindre l'introduction d'un grand nombre d'inscrits dans les équipages, aujourd'hui surtout que les spécialités militaires nous sont fournies par des écoles préparatoires.

Ce n'est surtout pas sur l'exemple de la flotte de la Baltique qu'il faut se fonder pour soutenir ce que j'appellerai une *énormité maritime*. Nos glorieux souvenirs de la guerre de Russie sont trop récents pour la flotte. Elle n'a pas oublié qu'elle a atteint alors un degré de splendeur et de valeur militaire qu'elle ne dépassera jamais et qu'elle l'a dû aux vaillants matelots de l'inscription. Si leur rappel au service fût pour eux une crise douloureuse, nous savons tous, nous qui les avons vus de près à cette époque, avec quelle énergie et quelle discipline ils l'ont supportée. Ce serait leur faire injure que de douter qu'ils ne fissent aujourd'hui le même sacrifice, si le pays l'exigeait d'eux.

Dieu merci, le patriotisme n'est pas mort dans le cœur des populations de notre littoral.

Je sais qu'au moment de la guerre d'Italie les pertes supportées par les marins furent grandes, j'ajouterai que leurs plaintes furent d'autant plus vives que ces pertes auraient pu être en grande partie évitées. L'administration de la marine manquait alors des renseignements qu'elle possède aujourd'hui, et qui lui eussent permis de limiter, à peu de chose près, au nombre de marins strictement nécessaire, le chiffre de la levée ordonnée. Les ports furent encombrés de matelots qui ne furent même pas embarqués, et qu'on renvoya après leur avoir fait faire des dépenses inutiles. Les opérations commerciales furent suspendues sans nécessité, de là surtout le mécontentement [1]. Mais il ne faut pas oublier que c'est à la célérité de ces armements que nous avons dû de jeter dans Gênes cette masse de troupes dont l'arrivée arrêta les Autrichiens sur le point de passer le Tessin. S'ils n'avaient eu à redouter *que celles qui entraient par terre en Italie, désorganisées par leur marche rapide à travers le Mont Cenis*, le Piémont était envahi et nos têtes de colonnes, rencontrant toute l'armée autrichienne, *eussent été battues infailliblement.*

Je ne terminerai pas ce plaidoyer en faveur de l'inscription maritime sans citer une page éloquente écrite en 1847 par M. le vice-amiral Jurien de la Gravière. Quoique vieilles déjà de vingt-trois ans, ces paroles pleines de justesse n'ont rien perdu de leur actualité.

« Si le métier de la mer n'était quelque chose de si exceptionnel et « de si rude, de si peu semblable à ce qui se passe sur la terre ferme, « s'il ne demandait à chaque instant, de la part de l'homme qui s'y « consacre, tant de mépris du danger et d'habitude de le braver ; si « c'était chose qui pût s'apprendre à tout âge que d'aller, par une « nuit froide et sombre, la pluie et le vent au visage, étouffer, au haut « d'un mât qui plie et tremble, une voile sur laquelle les ongles ne « peuvent trouver prise, et qui, en se débattant, menace à tout « moment de vous précipiter à la mer ; si ces conscrits, que nous « savons habiles, après quelques mois d'exercice et de campagne, à « aborder une brèche ou une redoute, avaient aussi bien pu se faire « le cœur et le pied marins ; s'ils n'eussent, au contraire, constamment

[1] Il faut dire à la justification du Ministère de la marine que la paix de Villafranca arrêta l'essor des armements.

« témoigné une répugnance extrême et que rien n'a pu vaincre encore « pour une profession en dehors de toutes leurs habitudes, l'espoir, « qu'on avait conçu, de trouver dans cette combinaison les éléments « d'un développement presque illimité pour notre puissance navale « n'eût été ni trop vaste ni trop ambitieux.

« Malheureusement, de pareils plans, si ingénieux qu'ils soient, « supportent mal l'épreuve de la pratique ; ils sont plutôt faits, dans « leur dogmatisme absolu, pour rester à l'état de vérités mathéma- « tiques, que pour produire un résultat efficace et utile. Dans toutes « les occasions où la force physique et le nombre suffisaient pour les « manœuvres de la rade, ou pour celles qui s'exécutaient sous voiles « avec un temps maniable, nos équipages, ainsi constitués, suppléaient, « par leur ardeur, par leur vigueur même, à ce qui leur manquait « du côté de l'instruction et de l'habitude de la mer ; mais quand « venaient les moments d'épreuves, les longues nuits orageuses, « les coups de vents dans des bassins étroits, quand il fallait « naviguer dans des mers dures, sous des climats rigoureux, échanger « ces stations où la plus rude saison de l'année se passait communé- « ment à l'ancre, pour le pénible service d'une croisière dans la mer « du Nord ou à l'embouchure de l'Escaut, les inconvénients de l'or- « ganisation mixte, qui avait été adoptée, se faisaient sentir à l'ins- « tant. Les seuls hommes, en effet, dont le mauvais temps n'altérât « ni la gaieté ni l'ardeur, les seuls qu'il ne fallût ni ménager ni sur- « veiller, ni exciter sans cesse, c'étaient ces matelots élevés de nais- « sance à la mer, habitués dès l'enfance à en défier toutes les chances « et toutes les intempéries, et que le commandement de l'officier « trouvait toujours allègres et dispos. Après quelques mois d'une « pareille épreuve, il n'y avait pas un capitaine qui ne comprît mieux « encore la nécessité d'assurer avant tout la navigation du navire par « un fonds d'équipage que l'inscription maritime pouvait seule fournir, « et qui n'appréhendât davantage les suites du fâcheux penchant qu'on « laissait entrevoir à abuser d'une ressource qui ne pouvait être que « secondaire.

« Ce n'est pas qu'employés dans une juste proportion, les hommes « du recrutement, hommes d'élite pour la plupart, de grande taille « et plus forts en général que nos véritables matelots, ne pussent « être admis avec avantage à bord de nos navires. Il est certain qu'il « y avait tout profit à recevoir, à la place des novices encore trop

« faibles pour figurer dans l'armement d'une pièce de gros calibre, « ces vigoureux enfants de nos campagnes, dont on pouvait tirer un « excellent parti partout ailleurs que sur une vergue ; mais leur nom- « bre devait être rigoureusement limité, et si l'on voulait avoir quel- « que souci de l'honneur et de la sûreté de nos vaisseaux, il fallait « bien se garder, même au milieu de la paix la plus profonde, d'excé- « der jamais ces limites. L'avenir de notre marine dépendait donc « encore *du développement de notre inscription maritime.* »

Nous nous résumons et nous concluons que, sans l'inscription maritime, plus d'équipages marins, plus de valeur professionnelle. L'Etat serait contraint de réduire, en temps de guerre, la flotte de combat au-dessous de la moitié de ce que comporte son matériel flottant et nous descendrions jusqu'au troisième ou quatrième rang des puissances maritimes. La France perdrait l'avantage des armements rapides qu'elle seule peut exécuter, et qui, en bien des circonstances, ont prévenu des conflits sur le point d'éclater. Elle devrait entretenir pendant la paix un grand nombre d'engagés volontaires fort coûteux, dont le nombre serait toujours insuffisant en temps de guerre, et payer sur les côtes une réserve de matelots qui, ne naviguant plus assez sérieusement, afin de rester disponibles, perdraient peu à peu leur valeur professionnelle. Toutes ces mesures, toutes ces dépenses, n'aboutiraient cependant qu'à la faire descendre dans l'échelle des puissances.

Et, qu'on ne s'y trompe pas, si, du temps de la marine à voiles, les agressions sur les frontières maritimes étaient difficiles, aujourd'hui la vapeur les a rendues très-exécutables. Les côtes ne sont plus invulnérables et restent ouvertes à l'attaque de toute nation hardie qui possède l'empire de la mer et qui peut joindre à ses vaisseaux des troupes de débarquement. Si la France et l'Angleterre réunies ont porté au flanc du colosse moscovite un coup si terrible, c'est parce qu'elles étaient maîtresses de la Méditerranée par leurs flottes et que leurs troupes sur des transports sans canons ont navigué de Toulon et de Malte en Crimée avec la sécurité du temps de paix. Ce que nous avons fait aux autres, on peut l'entreprendre contre nous. Charlemagne, à l'approche de ses derniers jours, versait des larmes en voyant l'audace des Normands pénétrant sous ses yeux jusqu'au cœur de ses Etats. Ne nous exposons pas à un sort pareil, et ne brisons pas l'arme qui peut préserver notre territoire de pareilles incursions. S'il nous faut renon-

cer à la défense maritime de nos côtes, faute d'un nombre de marins suffisant; si c'est avec des troupes harassées, courant de Dunkerque à Bayonne et de Port-Vendres à Toulon qu'il faudra dans l'avenir repousser les flottes de débarquement ennemies, que nos sémaphores nous signaleront un jour devant le Havre, le lendemain devant Nantes, le surlendemain devant l'embouchure de la Gironde, que nous restera-t-il à opposer, sur le Rhin ou les Alpes, aux armées des puissances continentales ?

J'en adjure la commission d'enquête. Avant que de signer une pareille déchéance du pavillon national, qu'elle s'éclaire, qu'elle étudie ! Je suis sûr que, bien loin de supprimer l'inscription maritime, elle viendra devant le pays en demander la confirmation solennelle ; elle déclarera que c'est le palladium de notre sûreté, et elle réclamera du Corps législatif les moyens nécessaires pour améliorer le sort du marin de l'inscription maritime, de ce citoyen si dévoué, si plein d'abnégation, si modeste et si sublime dans son rôle trop effacé et qui jusqu'ici a attendu, sans se plaindre, le jour où la justice du pays viendrait apprécier sa valeur et tenir compte des services qu'il lui a rendus et qu'il est appelé à lui rendre encore.

J'aborde maintenant la seconde partie de la question 49.

Quelles conséquences pourrait avoir la suppression de cette institution pour la population maritime ?

Du jour où l'inscription maritime serait supprimée, les liens qui unissent si étroitement le marin à l'Etat seraient nécessairement rompus ; l'intervention de l'administration de la marine dans les embarquements des matelots du commerce, dans le payement de leurs gages, dans le rapatriement des malades, la surveillance qu'elle exerce sur la manière dont ils sont nourris, traités par leurs armateurs et leurs capitaines, n'auraient plus aucune raison d'être. De ce jour-là, c'est devant les tribunaux ordinaires qu'ils auraient à présenter leurs griefs, comme les autres citoyens. C'est la conséquence de l'application du droit commun. Or, comment un homme à qui sa profession impose une perpétuelle mobilité pourrait-il poursuivre à terre, avec la lenteur des formes judiciaires, le redressement du plus léger tort qui lui aurait été fait ? Faudra-t-il que, pour se faire payer ce qui lui est dû après une campagne, il mange dans les ports de commerce jusqu'au dernier sou de ses économies ? On fait sonner bien haut le mot d'affranchissement de la tutelle de l'administration ; mais a-t-on con-

sidéré jamais comme un acte de tyrannie de donner un tuteur à un mineur? Et nous, officiers, qui ne sommes pas sous la direction du commissaire de l'inscription maritime, dont la brochure d'un ancien officier fait un véritable épouvantail, ne sommes-nous pas obligés, dès que nous avons les plus légers intérêts à régler, de les confier, par des procurations fréquentes, coûteuses et lentes à faire parvenir, à des fondés de pouvoirs? Est-ce donc un malheur pour le marin d'avoir dans le commissaire de son quartier un tuteur naturel, dont le devoir est de lui rendre tous ces genres de services et de prendre toujours en main ses intérêts?

Est-ce que la dignité de l'homme est blessée le moins du monde par cette ingérence bienveillante? Il serait bien temps en France de laisser aux choses leur véritable sens. A en croire certains individus, le rôle des commissaires de quartier est de persécuter les marins, dont ils sont, par le fait, les plus fermes soutiens. Si, là comme ailleurs, il s'est produit des abus, on sait fort bien qu'ils sont aujourd'hui très-rares, et la Chambre peut exiger que des inspections plus fréquentes, passées par des officiers de marine, ces amis-nés du matelot, fassent cesser ceux qui pourraient se produire de nouveau. Ce sera une dépense bien employée.

Mais là n'est pas le danger; ce n'est pas, je le répète, le joug du commissaire de quartier, qui peut peser le plus sur le marin. Il en est un autre dont le commissaire est le contre-poids, et dont on ne parle jamais: c'est celui de l'armateur.

Sans vouloir en rien attaquer des hommes très-honorables et qui rendent au pays les plus grands services (car sans armateurs, pas de commerce maritime, pas de marine de guerre par conséquent), on peut dire que souvent leurs intérêts sont en opposition avec ceux du marin. Si celui-ci n'est pas sur les lieux pour débattre les siens, qui s'en chargera? Quelle sera la juridiction en France qui, dans le droit commun que l'on invoque aujourd'hui, devra prendre en main la défense de l'absent? Je ne suis pas très-versé dans la législation, mais j'en sais cependant assez pour ne pas ignorer la compétence de nos divers tribunaux. Je n'en vois aucun qui puisse, de son plein gré, évoquer une question d'intérêt entre deux particuliers et la poursuivre, en l'absence de l'un d'eux.

La suppression de l'inscription serait donc, sous ce rapport, un malheur pour le matelot. Nous voyons depuis quelques années beau-

coup d'industries en grève, souvent ce sont celles dont les salaires sont les plus élevés qui se plaignent de leur sort. Voit-on rien de semblable dans l'inscription maritime? Cet indice seul suffirait pour faire préjuger en faveur de l'organisation [1].

J'en viens aux charges de l'inscription. Il en est de réelles, il en est d'imaginaires, il en est qui n'existent plus que sur le papier et qui peuvent être supprimées. Enfin ces charges en épargnent aux inscrits d'autres qui coûteraient plus à leurs habitudes.

Oui, l'inscription maritime a ses charges. Nous devons en convenir, puisque notre but est d'en demander la compensation. C'est une charge d'être sous le coup d'un appel à l'État en temps de guerre, c'est une charge pour les marins de passer tous au service, lorsque les autres citoyens n'y sont appelés que dans une certaine proportion.

Mais ces charges ne peuvent être évitées ; le salut du pays l'exige, et, telles qu'elles existent, on en a constamment exagéré le poids. Malgré les énormes armements qu'a occasionnés la guerre de Crimée, les marins de l'inscription maritime n'ont jamais atteint six années de service de l'État. A l'heure qu'il est, ils sont congédiés après trois ans. Il y a quelques mois, ils pouvaient rentrer dans leurs familles après vingt-quatre mois. En général, les inscrits font moins de trois ans, et, s'ils sont en France pendant ces trois années, ils obtiennent des congés temporaires pour la pêche d'été qui coupent leur temps de service. Voilà la réalité.

Le temps que le marin passe sur la flotte, il le passe dans sa profession, il s'y perfectionne, car les nombreux exercices des bâtiments de guerre développent son instruction de toute manière. Il s'y fortifie, parce qu'il est mieux nourri que sur la majeure partie des bâtiments de commerce, des caboteurs, des bateaux de pêche, parce qu'il y fait un service moins dur et qu'il y acquiert des habitudes de propreté qui contribuent à sa santé. S'il a déjà navigué un certain temps au commerce (48 mois), à partir du jour où il a atteint dix-huit ans, il perçoit,

---

[1] On m'opposera peut-être, comme argument, qu'en Angleterre, où l'inscription maritime n'existe pas, la loi protége suffisamment le matelot, dans ses rapports avec son armateur. Je n'en disconviens pas, mais c'est précisément cette ingérence de la loi représentée en France par l'administration de la marine, que l'on reproche le plus au système de l'inscription maritime, et n'est-il pas à craindre que cette protection ne soit emportée avec l'institution elle-même, le jour où la marine n'aurait plus le droit et le devoir de l'exercer?

trois mois après son arrivée à bord, la solde de matelot de 2e classe et un supplément à la mer en rapport avec sa valeur professionnelle. Cette solde lui permet d'aider sa famille, à laquelle il fait une délégation, qui est payée sur les lieux mêmes où elle habite, par la caisse des gens de mer.

Le soldat jouit-il des mêmes avantages? Le joaillier, l'ébéniste, le dessinateur, l'agriculteur, appelés par le recrutement, se perfectionnent-ils aussi dans leur profession? Loin d'aider leurs familles, ne leur sont-ils pas à charge?

Le jour où le marin serait lié au service par la loi du recrutement au même titre que le soldat, s'il se trouve dans la chambre législative un armateur désireux de faire baisser les salaires des bâtiments de commerce, que ceux de l'État maintiennent toujours, par la comparaison, à une certaine élévation favorable aux populations maritimes, ne pourra-t-il pas, avec une apparence de raison, réclamer la suppression de la solde du marin! ne pourra-t-il pas dire qu'il est sous les drapeaux dans les mêmes conditions que le soldat, que le service de l'État est gratuit, que le marin doit être entretenu, mais qu'il ne lui revient pas de salaire du jour où il bénéficie du droit commun? Triste bénéfice, car chez nos populations maritimes, si décimées par les climats dangereux, par les périls de la mer, cette solde est presque toujours destinée à payer le pain d'une mère veuve, à soutenir des frères orphelins, à venir en aide à des parents que le naufrage a visités.

Il est une autre considération, sur laquelle j'appelle l'attention de la commission. 5,000 marins atteignent chaque année l'âge du tirage au sort, 1,500 seront pris proportionnellement au reste du contingent pour le service de la marine de l'État. Or, ces 1,500 étant insuffisants, il est évident que la marine les conservera pendant cinq ans sous les drapeaux sans leur accorder aucun congé. Dans les conditions actuelles, le marin y passe moins de trois ans. C'est en réalité doubler la charge de ceux qui sont appelés, au profit de ceux que le sort a favorisés. Or, ce n'est pas connaître le caractère changeant du matelot, son attachement à la vie de famille, que de supposer qu'il ne préfère pas la certitude de ne passer que trente mois hors de chez lui à celle de rester cinq années au service, si le sort lui est contraire. Ce bail à si long terme est un épouvantail pour ces caractères mobiles et changeants comme l'aspect de la mer sur laquelle ils vivent. J'en ai vu des exemples que je pourrais citer, et il n'est pas un officier de marine qui

ne connaisse l'amour du matelot pour la diversion et les aventures.

Enfin l'accroissement de la population maritime ne peut pas être oubliée. Le marin se marie jeune. Dès que son premier appel au service est terminé, après trois ans ou moins de trois ans, il sait qu'il n'a plus que fort rarement à craindre une nouvelle levée et il s'établit. Si on le retient au service jusqu'à vingt-sept ans, il ne se mariera que beaucoup plus tard.

La brochure d'un ancien officier de marine demande qu'on laisse les matelots opter entre le régime de la conscription ou celui de l'inscription. J'y adhère très-volontiers, pourvu que l'un et l'autre systèmes leur soient bien expliqués, et qu'on leur fasse connaître toutes les améliorations dont leur sort est susceptible, améliorations que le ministère de la marine est sans doute le premier à désirer et qu'il appliquera, dès que le Corps législatif lui en donnera les moyens.

Faire au Ministère le reproche de n'avoir pas encore réalisé ces améliorations, c'est oublier les circonstances difficiles qu'il traverse depuis plusieurs années. En présence des attaques malveillantes dont notre organisation était l'objet, venir l'exposer à la discussion, avant qu'elle pût être jugée par des personnes de bonne foi et non par des gens intéressés à la condamner pour ravir aux gens de mer le domaine de la mer territoriale, c'eût été de la plus grande imprudence, et cette imprudence pouvait amener pour la défense nationale des conséquences si graves qu'aucun ministre n'eût osé la tenter. Grâce à ces améliorations, admises en principe, je ne doute pas que les marins n'optent en grande majorité pour le régime sous lequel ils vivent et ne préfèrent les charges qu'ils supportent à celles que leur imposerait le recrutement.

L'auteur de la brochure, que j'ai déjà citée, le sent si bien, même dans l'état actuel, qu'il recommande à la commission d'enquête un système d'interrogation tellement empreint de défiance qu'il est évident, en parcourant les pages 122, 123 et 124 de son opuscule, qu'il redoute, avant tout, le témoignagne des marins inscrits. Il va jusqu'à chercher à prémunir la commission d'enquête contre les dispositions favorables des anciens marins, de peur qu'ils ne se déclarent satisfaits. Pourquoi donc? Ce sont des hommes rassis. Ils sont au terme de leur carrière. S'ils sont contents de leur sort, c'est qu'il leur paraît préférable à celui que le droit commun leur eût fait. Ils sont reconnaissants à la marine de la prévoyance qu'elle a eue pour eux, lorsque,

jeunes et insouciants, ils ne pensaient pas à l'avenir. Ils sont non-seulement satisfaits de leur position, mais ils en désirent une semblable pour leurs enfants, pour leurs neveux, car sans doute ce ne sont pas autant de célibataires et de gens sans aveu et sans familles, que ces braves gens qui vivent sur le littoral avec leur demi-solde ou leur retraite et qui accostent toujours d'un air si allègre et si joyeux l'officier qui passe au milieu d'eux. Qu'on laisse donc le parti pris de vouloir faire le bonheur des gens malgré eux et autrement qu'ils ne le veulent, et surtout qu'on ne fasse pas dans cette enquête des promesses qui ne pourraient être tenues, en affirmant aux inscrits, comme le propose cette brochure, que les capitaux de la caisse des invalides sont et doivent toujours demeurer la propriété de tous les hommes de mer, même après la suppression de l'inscription maritime. On oublie que l'État a participé à la fondation de cette caisse par une retenue de 3 p. 0/0 sur tous ses marchés, par l'abandon d'une partie considérable du produit des prises, et que le jour où une scission s'opérerait entre la classe des gens de mer et lui, il réclamerait à juste titre, pour solder les retraites des serviteurs qui atteignent sous les drapeaux vingt-cinq ans de service, tout ce qui provient de ces prélèvements.

A ce point de vue encore, je doute que les marins gagnent à se séparer de l'État. Aucune administration, à ma connaissance, n'est parvenue à assurer l'existence d'un aussi grand nombre de ceux qui l'ont servie et souvent pendant peu d'années.

Cette question de la caisse des invalides est d'ailleurs une preuve de plus de la difficulté que l'on éprouverait à rompre avec le passé. Mieux vaut améliorer sans secousse ce qui existe, et c'est possible, je n'en doute pas.

50. — Quelles sont les améliorations dont le régime de l'inscription maritime paraît susceptible?

51. — Serait-il possible de réduire la durée du service obligatoire et du temps pendant lequel les inscrits restent soumis à l'appel de l'État?

La première de toutes les protections à accorder aux marins, celle sur laquelle la commission d'enquête doit porter la plus scrupuleuse investigation, c'est le maintien de leurs priviléges.

L'inscription maritime n'aurait pas été si vivement attaquée si des hommes, assez puissants pour faire prévaloir leurs intérêts particuliers, n'avaient vu dans l'industrie de la pêche une source de bénéfices à

réaliser au préjudice de ceux qui sont exposés aux dangers de la me et soumis à des charges spéciales qui leur ont été imposées en échange de l'exploitation de la mer territoriale. S'il est vrai, comme le dit la brochure d'un ancien officier de marine, que l'extension des parcs, des viviers, des écluses ne laissera plus bientôt aux gens de mer, « que le privilége peu avantageux d'être réduits à aller chercher « le poisson en mer, au risque de se noyer, alors que les non inscrits « le recueillent tranquillement dans leurs établissement, » il y a là un déni de justice que la marine doit s'efforcer de faire disparaître dans le plus bref délai.

M. Ducos, qui a été enlevé si prématurément à un ministère où il a laissé dans son court passage des traces profondes de son énergie et de son habileté, avait fort bien compris le danger qui menaçait de ce côté l'inscription maritime :

« Aux marins les avantages, comme les charges de la mer, » tel était son principe.

Il ne peut en exister d'autre. Les transactions qui s'établissent en dehors de cette maxime sont une injustice flagrante, car elles enlèvent aux gens de mer les profits de leur rude carrière pour ne leur en laisser que les dangers.

Du moment que la nécessité de l'inscription est reconnue et que la sécurité de nos frontières exige son maintien, le pays devient responsable du contrat qui le lie aux marins, et sous aucun prétexte il ne peut aliéner leurs priviléges. Le consentement même des populations ne peut permettre d'accorder, pour ce genre d'établissements à terre, que des concessions temporaires et n'entraînant pas de prescription. Les générations maritimes qui nous suivront doivent pouvoir réclamer la suppression des parcs, viviers, etc., qui nuiraient à leur industrie. Leur possession du domaine de la mer territoriale constitue un droit imprescriptible et inaliénable, tant qu'un régime exceptionnel leur sera imposé.

Le devoir de la marine est donc de supprimer dans le plus bref délai possible toutes les concessions qui enlèvent aux marins inscrits la jouissance du domaine qui est leur propriété. Dès que les concessions auront été assez longues pour rémunérer leurs propriétaires des travaux qu'ils ont obtenu la permission d'établir, la marine, si elle veut être logique, doit supprimer celles qui sont nuisibles aux intérêts de l'inscription maritime. On n'ignore pas d'ailleurs que plusieurs de ces

pêcheries sont, par suite d'abus qu'il est impossible de réprimer, malgré la surveillance exercée par les agents de la marine, une cause de destruction pour le menu poisson.

Je passe maintenant au temps pendant lequel les inscrits peuvent être obligés de rester au service.

La réduction du nombre des hommes appelés aujourd'hui à manœuvrer les bâtiments de ligne, le prix énorme de ces engins de guerre qui ne permettra jamais à un pays d'en entretenir autant que d'anciens vaisseaux, rendent moins élevé qu'autrefois le chiffre total des marins nécessaire pour l'armement général de la flotte. Je crois qu'on peut, sans inconvénient sérieux, abaisser à 35 ans le maximum de l'âge, auquel les marins de l'inscription peuvent être requis par l'État en temps de guerre.

Si, en effet, nous admettons que les 5,000 jeunes inscrits qui accomplissent chaque année leurs 21 ans puissent, en défalquant les exempts, les absents embarqués, les morts, etc., fournir en temps de guerre un contingent annuel moyen de 2,500 hommes de 21 à 35 ans (et on ne peut guère compter sur un chiffre plus élevé), l'inscription maritime nous apporterait, en cas d'armement général, un total de 32,500 marins. Nous avons vu que, dans cette éventualité, le nombre des inscrits et des engagés réunis ne peut être au-dessous de 44,000 hommes, si l'on veut profiter des ressources qu'offre notre matériel. Nous devons donc, si on donne aux engagements volontaires l'impulsion que nous avons sollicitée plus haut, suffire aux besoins de la flotte avec les hommes de l'âge de 21 à 35 ans.

Quant à la période obligatoire de six ans, elle n'est jamais accomplie en temps de paix, mais il y a un certain intérêt pour les marins comme pour l'État à la laisser subsister : 1° pour les marins, parce que, d'après la loi sur les pensions, la demi-solde à laquelle ils ont droit à l'âge de cinquante ans après trois cents mois de services mixtes à l'État, sur les bateaux de pêche et les bâtiments de commerce, est augmentée d'un supplément qui s'élève avec le grade qu'ils ont obtenu, lorsqu'ils justifient de six ans de services dans les équipages de la flotte. Les marins qui veulent accroître leur demi-solde trouvent un véritable avantage à compléter six ans et l'on voit chaque jour des matelots de 40 à 45 ans solliciter comme faveur d'être embarqués sur des navires du littoral pour arriver à les terminer ; 2° pour l'État, parce qu'il y a souvent un grand intérêt, avant une déclaration de

guerre et lorsque l'on veut préparer ses armements en secret, à rappeler au service un certain nombre de marins, sans promulguer un décret qui éveillerait l'attention de l'ennemi et le mettrait sur ses gardes.

Nous proposons donc de fixer à 35 ans la limite supérieure de l'âge des marins rappelés au service. Mais les rappels seraient accompagnés de tous les tempéraments qui pourraient atténuer, pour les populations maritimes, la charge qui pèse sur eux. Ainsi tout homme ayant achevé ses six années serait classé, suivant son âge et d'année en année, dans une catégorie particulière dont la situation numérique serait mensuellement signalée au ministère de la marine. Lorsque le décret d'appel aurait été promulgué, les marins de 27 à 28 ans seraient levés les premiers. On n'aurait recours à ceux de 28 à 29 ans qu'après constatation de l'insuffisance des gens de la première catégorie et ainsi de suite jusqu'à 35 ans. Les hommes veufs ayant des enfants, les pères de quatre enfants, quelles que soient les catégories dans lesquelles ils seraient placés par leur âge, ne seraient appelés qu'après l'épuisement de toutes les autres.

Dans ces conditions, il serait très-rare de voir les inscrits de 34 à 35 ans atteints par la levée.

A ces tempéraments devraient s'ajouter surtout des avantages de solde.

Chaque fois qu'un inscrit serait rappelé, après avoir fait un premier service, qu'il ait ou non terminé la période obligatoire, je propose, s'il est marié, qu'il puisse obtenir sur sa demande, pour sa femme et pour ses enfants, le payement de deux mois d'avance de solde sur le pied du grade qu'il occupait en quittant le service. Ces avances n'empêcheraient pas sa délégation de courir dès le premier trimestre, il les rembourserait peu à peu dans le cours de la campagne.

Le secours de 10 centimes, alloué à chacun des enfants de moins de dix ans de tout marin qui se trouve en activité de service et qui est porteur d'un certificat constatant qu'il accomplit la période obligatoire, serait élevé à 20 centimes pour tous les enfants ayant moins de 12 ans. Ce n'est guère qu'à cet âge que les enfants peuvent entreprendre la pêche.

La prime de 50 centimes, pour les quartiers-maîtres et les marins brevetés, et de 40 centimes pour les hommes non brevetés, réadmis ou rappelés au service après l'accomplissement de la période obligatoire,

serait portée à 1 fr. pour les quartiers-maîtres et marins brevetés et à 75 centimes pour les hommes non brevetés, maintenus ou rappelés contre leur gré au service après la période obligatoire.

Les guerres seront courtes désormais et le succès appartiendra à celui qui sera le premier prêt. Il faut donc savoir faire un sacrifice d'argent qui ne se prolongera pas.

Tout quartier-maître ou marin ayant trois ans de service, réadmis ou maintenu après ces trois ans recevrait une prime journalière de 0 fr. 30 c. pour les quartiers-maîtres ou marins brevetés et de 0 fr. 20 c. pour les marins non brevetés jusqu'au terme de la période obligatoire de six ans de service.

Les divers autres avantages faits aux marins par les décrets des 22 octobre 1863, 27 février 1866 seraient maintenus.

Mais ce sur quoi j'appelle principalement l'attention, c'est sur le principe suivant, que je voudrais voir formuler d'une manière bien nette dans la législation maritime.

Tout homme qui, au moment où des congés renouvelables sont accordés aux inscrits ayant le même temps de service que lui, demande à parfaire la période obligatoire de six ans, y est autorisé, s'il est muni de certificats de bonne conduite et de capacité des bâtiments sur lesquels il a servi.

Tout marin breveté ne peut être retenu au service plus longtemps que les hommes ayant le même temps de service que lui et doit recevoir en même temps que les inscrits de la même catégorie son congé renouvelable s'il le réclame.

Tout quartier-maître ou marin breveté inscrit, muni de certificats de bonne conduite et de capacité des divers bâtiments sur lesquels il a servi, qui demande à être maintenu au service, après l'accomplissement de la période obligatoire, y sera conservé d'office, s'il peut atteindre à 45 ans d'âge les 25 années nécessaires à l'obtention de la pension de retraite.

Ce maintien dans les équipages de la flotte des hommes qui veulent faire leur carrière de la marine de guerre accroîtra bientôt les chiffres des engagés volontaires, donnera à nos équipages une stabilité qui leur manque, en même temps qu'il deviendra un gage de discipline et de valeur professsionnelle, car, sans certificat de bonne conduite et de capacité, pas de maintien au service.

A mesure que le chiffre de ces engagés augmentera, le temps pen-

dant lequel les inscrits seront retenus contre leur gré durant la paix s'abaissera de lui-même par la nécessité de ne pas sortir des fixations du budget. On le verra probablement se limiter à deux années. Cet appel de deux ans, de l'âge de 21 à 28 ans pour des jeunes gens qui ne sortent pas de leur profession, qui se perfectionnent au contraire dans la pratique de leur métier, qui continuent à percevoir une solde égale à celle qu'ils obtiennent à cet âge sur les navires de commerce, qui sont mieux nourris, mieux traités que sur ces bâtiments; cet appel, dis-je, sera une charge bien modérée, si on la compare à ce que la conscription a de pesant pour les populations de l'intérieur. Par compensation, la marine, le jour de la guerre, le jour où le pays lui demandera le secours de ses armes, ne pourra-t-elle pas réclamer sans injustice l'aide des vaillantes populations du littoral et leur dire : « Aujourd'hui je compte à mon tour sur vous. C'est grâce à moi que pendant la paix vous avez joui d'avantages particuliers ; j'ai allégé pour vous le poids du service militaire qui pèse si durement sur les autres profesions. Je vous ai garanti des envahisseurs qui portaient atteinte à votre industrie, je fais appel à vos bras. Vos mères, vos enfants et vos femmes ne resteront pas sans pain, les salaires et les secours que je vous donne sont aussi élevés que ceux que vous pourriez retirer de la navigation marchande, qui sera sous peu très-compromise et très-réduite par les hostilités. En défendant le drapeau qui vous a protégés pendant la paix, c'est surtout le littoral où vous êtes établis, ce sont propres foyers que vous préservez de l'invasion. Reprenez donc les armes que je vous appris à manier. Revenez vous ranger sous les ordres des officiers qui vous ont formés dans votre jeunesse et dont vous avez reçu les premières leçons. Ajoutez une page nouvelle aux gloires maritimes de la France, et qu'elle vous doive, une fois de plus, d'empêcher l'ennemi de fouler le sol où vous êtes nés ! »

Je connais trop le cœur de nos marins, je sais trop ce qu'il y a de noble et de dévoué sous leur rude écorce pour croire que cet appel ne sera pas écouté. Les âmes de nos matelots savent encore s'émouvoir à la voix du patriotisme et, tant que les sentiments qui les animent et dont tous leurs chefs se feront les garants avec moi n'auront pas cessé d'exister, ils seront les premiers à réclamer comme un honneur de défendre, en temps de guerre, le pavillon de nos vaisseaux ! Que la France soit généreuse à son tour, qu'elle ne marchande

pas le pain aux familles de ceux qui sont prêts à lui donner leur sang, et l'institution que je viens de soutenir, celle qui a armé les flottes des Duguay-Trouin, des Suffren et des Duperré, celle qui a porté nos armes sous les murs de Sébastopol et de Cronstadt, reprendra la popularité momentanément obscurcie qu'elle mérite et que des malentendus seuls ont pu affaiblir.

*Contre-amiral* Gicquel des Touches.

*Héroïne*, le 11 avril 1870.

---

**Bâtiments armés.** — Temps de paix

| Types. | Nombre de bâtiments du même type. | Quartiers-maîtres, marins, apprentis marins et novices de toutes professions. | Quartiers-maîtres 1. de manœuvre. | de canonnage. | de timonerie. | Gabiers. 2. | Canonniers. 3. | Timoniers. 4. | Matelots de pont. 5. | Apprentis marins et novices. 6. | Total des colonnes 1.2.3.4.5.6. | OBSERVATIONS. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Magenta | 1 | 387 | 14 | 20 | 4 | 60 | 52 | 16 | 140 | 70 | 376 | |
| Valeureuse | 8 | 3.816 | 96 | 144 | 32 | 384 | 352 | 96 | 944 | [illegible] | 2.512 | |
| Belliqueuse | 1 | 244 | 8 | 11 | 2 | 36 | [illegible] | 6 | 43 | 21 | 150 | |
| Louis XIV | 1 | 857 | 24 | 19 | 6 | 96 | 120 | 16 | 219 | 109 | 618 | |
| Jean-Bart | 1 | 355 | 8 | 6 | 2 | 68 | 18 | 6 | 152 | 50 | 310 | |
| Pallas | 1 | 393 | 10 | 8 | 2 | 76 | 50 | 8 | 78 | 38 | 270 | |
| Astrée | 3 | 957 | 24 | 33 | 6 | 180 | 48 | 24 | 183 | 90 | 598 | |
| Bellone | 2 | 578 | 14 | 12 | 4 | 120 | 54 | 12 | 104 | 52 | 372 | |
| Clorinde | 2 | 300 | 14 | 10 | [illegible] | 96 | 48 | 12 | 134 | 62 | 380 | |
| Cosmao | 7 | 1.064 | 28 | 28 | 14 | 168 | 105 | 28 | 224 | 112 | 707 | |
| Forfait | 6 | 678 | 18 | 18 | 12 | 120 | 18 | 12 | 162 | 78 | 468 | |
| Adonis | 19 | 1.216 | 38 | 38 | 19 | 228 | 76 | 38 | 304 | 162 | 903 | |
| Croiseur | 2 | 80 | 2 | [illegible] | 2 | 12 | 4 | 2 | 24 | 10 | 38 | |
| Favori | 1 | 12 | 1 | » | » | 2 | 1 | » | 4 | » | 8 | |
| Alarme | 4 | 240 | 8 | 8 | » | 32 | 20 | 8 | 72 | 32 | 180 | |
| Décidée | 5 | 215 | 10 | 5 | » | 20 | 25 | 10 | 60 | 25 | 155 | |
| Arbalète | 2 | 42 | 2 | 2 | » | 4 | 4 | 2 | 10 | 4 | 28 | |
| Amazone | 5 | 890 | 20 | » | 10 | 150 | 30 | 20 | 405 | 130 | 735 | |
| Sarthe | 4 | 716 | 16 | » | 8 | 120 | 24 | 16 | 288 | 96 | 568 | |
| Dordogne | 2 | 240 | 8 | » | 4 | 48 | 12 | 8 | 96 | 32 | 208 | |
| Cher | 2 | 128 | 4 | 2 | 2 | 24 | 18 | 2 | 32 | 10 | 94 | |
| Loiret | 1 | 39 | 1 | 1 | » | 10 | 2 | 1 | 10 | 3 | 28 | |
| Catinat | 2 | 252 | 8 | 6 | 4 | 32 | 22 | 8 | 60 | 30 | 170 | |
| Coligny | 2 | 190 | 4 | 2 | 2 | 12 | 12 | 4 | 78 | 38 | 154 | |
| Goëland | 3 | 195 | 6 | 3 | 3 | 18 | 18 | 6 | 60 | 30 | 144 | |
| Narval | 4 | 216 | 8 | 4 | [illegible] | 24 | 16 | 8 | 56 | 24 | 144 | |
| Ajaccio | 11 | 506 | 22 | » | 11 | 66 | 44 | 22 | 121 | 55 | 344 | |
| Archimède | 6 | 198 | 6 | 6 | » | 24 | 12 | 12 | 48 | 24 | 132 | |
| Basilic | 10 | 200 | » | 10 | » | 40 | 20 | » | 50 | » | 120 | |
| Diligente | 6 | 186 | 6 | 6 | 6 | 24 | 18 | 6 | 48 | 18 | 132 | |
| Fleurus | 1 | 346 | 8 | 2 | 2 | 72 | 8 | 4 | 183 | 40 | 319 | |
| Iphigénie | 1 | 175 | 6 | » | 2 | 36 | 6 | 4 | 84 | 27 | 162 | |
| Néréide | 3 | 465 | 18 | » | 6 | 96 | 18 | 12 | 207 | 69 | 426 | |
| Frégates-pontons (type Isis) | 1 | 135 | 6 | » | 2 | 32 | 6 | 4 | 58 | 18 | 126 | |
| Bricks-pontons (type Beaumanoir) | 2 | 54 | 2 | 2 | » | [illegible] | 2 | 4 | 12 | 4 | 46 | |
| Perdrix | 2 | 98 | 4 | 2 | » | 24 | 2 | 4 | 40 | 14 | 90 | |
| Chandernagor | 2 | 48 | 2 | 2 | 2 | 16 | » | 2 | 16 | » | 40 | |
| Pintade | 11 | 253 | 11 | 11 | » | 88 | » | » | 88 | 22 | 220 | |
| Goélettes à 25 hommes (type Fine) | 7 | 126 | 7 | » | » | 28 | » | 7 | 42 | 21 | 105 | |
| Pontons à 81 hommes (type Eurydice) | 1 | 70 | [illegible] | » | 1 | 24 | 3 | 2 | 22 | 7 | 62 | |
| Pontons à 50 hommes (type Chandernagor) | 1 | [illegible] | 1 | 1 | 1 | 8 | » | 1 | 8 | » | 20 | |
| Pontons à 26 hommes (type Pintade) | 3 | 69 | 3 | 3 | » | 24 | » | » | 24 | 6 | 60 | |
| Bâtim. légers à 14 hommes (type Belette) | 6 | [illegible] | » | » | 6 | [illegible] | [illegible] | 6 | 24 | 12 | 72 | |
| » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | |
| » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | |
| | | 17.548 | 490 | 437 | 185 | 2.786 | 1.350 | 450 | 5.014 | 2.109 | 12.839 | |

**Bâtiments armés. — Temps de paix.**

| DÉSIGNATION. | Effectifs des équipages. | OBSERVATIONS. |
|---|---|---|
| Bâtiments armés pour essais | 978 | |
| Bâtiments en réserve | 1.427 | |
| Vaisseau-école en rade de Brest | 247 | Équipage permanent. |
| Vaisseau-école des novices et apprentis marins | 178 | Équipage permanent. |
| Vaisseau-école des mousses | 149 | Équipage permanent. |
| Annexes des divisions du littoral | 175 | |
| Bâtiments de servitude | 150 | |
| Directions des ports en Algérie | 229 | |
| Apprentis gabiers embarqués en supplément sur les frégates cuirassées | 100 | |
| Apprentis marins destinés au vaisseau-école des canonniers et faisant 6 mois d'embarquement | 150 | |
| Divisions : Compagnie de gabiers et de timoniers, de canonniers, de fusiliers, de mécaniciens et de dépôt | 6.754 | |
| Bataillon d'instruction des fusiliers marins | 1.100 | |
| 1 goëlette à 62 hommes et 1 pénitencier à 57 hommes | 119 | |
| Total | 11.756 | |

**Armement général. — En temps de guerre.**

| Types. | Nombre de bâtiments du même type. | Quartiers-maîtres, marins, apprentis marins et novices de toutes professions. | Quartiers-maîtres 1. de manœuvre. | Quartiers-maîtres 1. de canonnage. | Quartiers-maîtres 1. de timonerie. | Gabiers. 2. | Canonniers. 3. | Timoniers. 4. | Matelots de pont. 5. | Apprentis marins et novices. 6. | Total des colonnes 1.2.3.4.5.6. | OBSERVATIONS. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Magenta | 2 | 1.174 | 28 | 40 | 8 | 120 | 104 | 32 | 280 | 140 | 752 | |
| Valeureuse | 14 | 6.678 | 168 | 232 | 56 | 672 | 616 | 168 | 1.652 | 812 | 4.396 | |
| Belliqueuse | 9 | 2.196 | 72 | 99 | 18 | 324 | 207 | 54 | 387 | 189 | 1.350 | |
| Rochambeau | 1 | 516 | 8 | 21 | 4 | 32 | 60 | 12 | 144 | 70 | 351 | |
| Taureau | 5 | 350 | 10 | 10 | 10 | 30 | 50 | 30 | 120 | 50 | 290 | |
| Foudroyante | 4 | 904 | 16 | 24 | 8 | 96 | 112 | 16 | 240 | 116 | 628 | |
| Implacable | 10 | 1.620 | 40 | 60 | 20 | 80 | 160 | 40 | 340 | 180 | 920 | |
| Ville-de-Paris | 3 | 2.571 | 72 | 57 | 18 | 288 | 387 | 48 | 657 | 327 | 1.854 | |
| Napoléon | 9 | 6.561 | 180 | 135 | 36 | 846 | 918 | 126 | 1.648 | 819 | 4.698 | |
| Prince-Jérôme | 7 | 2.786 | 70 | 42 | 14 | 504 | 126 | 42 | 1.211 | 406 | 2.415 | |
| Jean-Bart | 7 | 2.185 | 56 | [illegible] | 14 | 476 | 126 | 42 | 1.064 | 350 | 2.170 | |
| Impétueuse | 4 | 1.740 | 48 | 36 | 8 | 304 | 208 | 32 | 368 | 180 | 1.184 | |
| Pallas | 3 | 1.179 | 30 | 24 | 6 | 228 | 150 | 24 | 234 | 114 | 810 | |
| Astrée | 4 | 1.276 | 32 | 44 | 8 | 240 | 64 | 32 | 244 | 120 | 784 | |
| Bellone | 1 | 289 | 7 | 6 | 2 | 60 | 27 | 6 | 52 | 26 | 186 | |
| Isly | 1 | 334 | 6 | 8 | 2 | 48 | 44 | 6 | 68 | 34 | 213 | |
| Clorinde | 1 | 250 | 7 | 5 | 2 | 48 | 24 | 6 | 67 | 31 | 190 | |
| Minerve | 3 | 816 | 21 | 18 | 6 | 144 | 90 | 18 | 150 | 75 | 522 | |
| Dassas | 2 | 390 | 12 | 10 | 4 | 72 | 48 | 12 | 60 | 30 | 248 | |
| Cosmao | 7 | 1.064 | 28 | 28 | 14 | 168 | 105 | 28 | 224 | 112 | 707 | |
| Forbin | 12 | 1.356 | 36 | 36 | 24 | 240 | 96 | 24 | 324 | 156 | 936 | |
| Cassard | 1 | 93 | 2 | » | 1 | 10 | 2 | 2 | 42 | 20 | 79 | |
| Caton | 2 | 184 | 4 | 4 | 2 | 24 | 10 | 4 | 44 | 22 | 114 | |
| Mégère | 2 | 144 | 4 | 4 | 2 | 24 | 8 | 4 | 30 | 14 | 90 | |
| Adonis | 18 | 1.152 | 36 | 36 | 18 | 216 | 72 | 36 | 288 | 144 | 846 | |
| Ariel | 7 | 350 | 14 | » | 7 | 42 | 21 | 14 | 98 | 49 | 245 | |
| Croiseur | 8 | 200 | 5 | 5 | 5 | 30 | 10 | 5 | 60 | 25 | 145 | |
| Alarme | 7 | 420 | 14 | 14 | » | 56 | 35 | 14 | 126 | 56 | 315 | |

**Armement général. — En temps de guerre (*suite*).**

| Types. | Nombre de bâtiments du même type | Quartiers-maîtres, marins, apprentis marins et novices de toutes professions. | Quartiers-maîtres 1. de manœuvre | de canonnage. | de timonerie. | Gabiers. 2. | Canonniers. 3. | Timoniers 4. | Matelots de pont. 5. | Apprentis marins et mousses 6. | Total des colonnes 1.2.3.4.5.6. | OBSERVATIONS. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Gladiateur... | 8 | 403 | 16 | 16 | » | 48 | 40 | 16 | 120 | 56 | 312 | |
| Décidée..... | 4 | 172 | 8 | 4 | » | 16 | 20 | 8 | 48 | 20 | 124 | |
| Diligente.... | 5 | 155 | 5 | 5 | 5 | 20 | 15 | 5 | 40 | 15 | 110 | |
| Alerte...... | 3 | 93 | 3 | 3 | » | 12 | 12 | 3 | 36 | » | 69 | |
| Sylphe...... | 2 | 24 | 2 | » | » | 4 | 2 | » | 8 | » | 16 | |
| Arbalète..... | 44 | 924 | 44 | 44 | » | 88 | 88 | 44 | 220 | 88 | 616 | |
| Intrépide... | 1 | 299 | 8 | 1 | 2 | 36 | 5 | 4 | 140 | 45 | 241 | |
| Sarthe...... | 5 | 895 | 20 | » | 10 | 150 | 30 | 20 | 360 | 120 | 710 | |
| Amazone.... | 21 | 3.738 | 84 | 84 | 42 | 630 | 126 | 84 | 1.7[illegible]1 | 546 | 3.213 | |
| Européen.... | 2 | 244 | 8 | 8 | 4 | 32 | 6 | 8 | 94 | 30 | 182 | |
| Dordogne ... | 10 | 1.200 | 40 | 40 | 20 | 240 | 60 | 40 | 480 | 160 | 1.040 | |
| Adour....... | 4 | 376 | 16 | 16 | 4 | 64 | 12 | 8 | 152 | 52 | 312 | |
| Cher........ | 2 | 128 | 4 | 4 | 2 | 24 | 18 | 2 | 32 | 10 | 94 | |
| Charente.... | 4 | 156 | 4 | 4 | » | 32 | 8 | 4 | 40 | 16 | 108 | |
| Loiret...... | 2 | 78 | 2 | 2 | » | 20 | 4 | 2 | 20 | 6 | 56 | |
| Magellan.... | 8 | 1.608 | 32 | 32 | 16 | 128 | 128 | 32 | 488 | 240 | 1.096 | |
| Catinat..... | 1 | 126 | 4 | 3 | 2 | 16 | 11 | 4 | 30 | 15 | 85 | |
| Coligny .... | 5 | 475 | 10 | 5 | 5 | 30 | 30 | 10 | 195 | 95 | 380 | |
| Goéland .... | 4 | 260 | 8 | 4 | 4 | 24 | 24 | 8 | 80 | 40 | 192 | |
| Narval...... | 2 | 108 | 4 | 2 | 2 | 12 | 8 | 4 | 28 | 12 | 72 | |
| Ajaccio..... | 7 | 322 | 14 | » | 7 | 42 | 28 | 14 | 77 | 35 | 217 | |
| Averne ... | 3 | 132 | 6 | » | 3 | 18 | 9 | 6 | 36 | 18 | 96 | |
| Archimède... | 5 | 165 | 5 | 5 | » | 20 | 10 | 10 | 40 | 20 | 110 | |
| Phaéton .... | 6 | 162 | 6 | 6 | » | 24 | 12 | 6 | 42 | 18 | 114 | |
| Basilic..... | 5 | 100 | » | 5 | » | 20 | 10 | » | 25 | » | 60 | |
| Iphigénie.... | 1 | 175 | 6 | » | 2 | 36 | 6 | 4 | 81 | 27 | 162 | |
| Néréide..... | 4 | 620 | 24 | » | 8 | 128 | 24 | 16 | 276 | 92 | 568 | |
| Isis........ | 3 | 405 | 18 | » | 6 | 96 | 18 | 12 | 174 | 54 | 378 | |
| Eurydice.... | 4 | 280 | 12 | » | 4 | 96 | 12 | 8 | 88 | 28 | 24[illegible] | |
| Beaumanoir . | 7 | 504 | 21 | » | 14 | 140 | 14 | 14 | 189 | 56 | 448 | |
| Chandernagor | 7 | 168 | 7 | 7 | 7 | 56 | » | 7 | 56 | » | 140 | |
| Perdrix ..... | 1 | 49 | 2 | 1 | » | 12 | 1 | 2 | 20 | 7 | 45 | |
| Pintade..... | 2 | 46 | 2 | 2 | » | 16 | » | » | 16 | 4 | 40 | |
| Alcyon ..... | 5 | 100 | 5 | » | » | 20 | 5 | 5 | 45 | 15 | 95 | |
| Gazelle ..... | 1 | 27 | » | » | » | 4 | 1 | 1 | 12 | 6 | 24 | |
| Calédonienne. | 1 | 24 | » | » | » | 4 | 1 | 1 | 9 | 4 | 19 | |
| Fine........ | 1 | 18 | 1 | » | » | 4 | » | 1 | 6 | 3 | 15 | |
| Belette..... | 6 | 90 | » | » | 6 | 24 | » | 6 | 24 | 12 | 72 | |
| Batteries flottantes démontables.. | 11 | 385 | 11 | » | » | 22 | 88 | 22 | 66 | 34 | 242 | |
| Pleura[illegible]..... | 1 | 344 | 8 | 2 | 2 | 72 | 8 | 4 | 183 | 40 | 319 | |
| Andromaque. | 1 | 175 | 6 | » | 2 | 36 | 6 | 4 | 81 | 27 | 162 | |
| Cornélie..... | 2 | 140 | 6 | » | 2 | 48 | 6 | 4 | 44 | 14 | 124 | |
| Lapérouse... | 1 | 27 | 1 | 1 | » | 10 | 1 | 2 | 6 | 2 | 23 | |
| Bucéphale... | 1 | 24 | 1 | 1 | 1 | 8 | » | 1 | 8 | » | 20 | |
| Provençale... | 1 | 49 | 2 | 1 | » | 12 | 1 | 2 | 20 | 7 | 45 | |
| Sentinelle... | 1 | 41 | 1 | » | 1 | 8 | 2 | 1 | 10 | 3 | 26 | |
| Esmeralda... | 1 | 6 | » | » | » | » | » | » | 7 | » | 7 | |
| Unité...... | 3 | 15 | » | » | » | » | » | » | 18 | » | 18 | |
| Donax ..... | 1 | 31 | » | » | » | » | » | » | 32 | » | 32 | |
| Turbot...... | 1 | 7 | » | » | » | » | » | » | 8 | » | 8 | |
| Lorcha n° 3 | 4 | 84 | » | » | » | » | » | » | 88 | » | 88 | |
| — n° 4. | 1 | 40 | » | » | » | » | » | » | 41 | » | 41 | |
| — n° 10 | 1 | 44 | » | » | » | » | » | » | 45 | » | 45 | |
| Gardes pêches (annexes).. | 22 | 110 | » | » | » | » | » | » | 132 | » | 132 | |
| Totaux.... | .... | 55.649 | 1.513 | 1.222 | 500 | 8.024 | 4.767 | 1.336 | 15.[illegible]29 | 6.7[illegible]8 | 40.649 | |

**Armement général.** — Temps de guerre.

| DÉSIGNATION. | Effectifs des équipages. | OBSERVATIONS. |
|---|---|---|
| Bâtiments armés pour essais | 978 | |
| Vaisseau-école en rade de Brest | 247 | Équipage permanent. |
| Vaisseau-école des novices et apprentis marins | 178 | Équipage permanent. |
| Vaisseau-école des mousses | 149 | Équipage permanent. |
| Bâtiments de servitude | 150 | |
| Directions des ports en Afrique | 229 | |
| Apprentis gabiers embarqués en supplément sur les frégates cuirassées | 100 | |
| Apprentis marins destinés au vaisseau-école des canonniers et faisant 6 mois d'embarquement | 180 | |
| Divisions : Compagnies de gabiers et de timoniers, de canonniers, de fusiliers, de mécaniciens et de dépôt | 6.754 | |
| Bataillon d'instruction des fusiliers marins | 1.100 | |
| 1 goelette à 62 hommes et 1 pénitencier à 57 hommes | 119 | |
| Total | 10.154 | |

# CHRONIQUE

## MARITIME ET COLONIALE.

---

Générateurs inexplosibles Belleville. — Essais à la mer du *Captain*. — Essais de l'*Audacious*, navire cuirassé anglais. — Essais du *Briton*, corvette à hélice anglaise. — Mise à l'eau du *Sultan*, navire cuirassé anglais. — Expériences d'artillerie à Shœburyness. — Application du zinc sur les carènes. — Mise à l'eau du *Porm*, monitor danois. — Nouvelle pile électrique de Mr Duchemin

**Générateurs inexplosibles Belleville.** — On nous écrit de Toulon, le 8 juin :

Monsieur le rédacteur, dans le numéro d'octobre 1869 de la *Revue maritime et coloniale*, vous avez eu l'obligeance d'insérer une étude que je vous ai envoyée à cette époque sur les générateurs inexplosibles Belleville. Ces appareils venaient d'obtenir à bord de l'aviso à vapeur l'*Actif* un succès qui me paraissait de nature à attirer sur eux l'attention publique. Déjà, S. Exc. l'amiral ministre de la marine, prévoyant l'utilité d'une étude sérieuse de ces nouvelles chaudières à vapeur et les avantages que devait présenter leur emploi, avait traité avec M. Belleville pour la fourniture des générateurs du yacht impérial, l'*Hirondelle*.

Le succès que ce navire a obtenu dans ses essais [1] est de nature

---

[1] Voir le dernier numéro de la *Revue*, p. 405.

à confirmer pleinement les assertions que, dès l'année dernière, j'avais déduites des essais de l'*Actif*. Aussi, je crois inutile d'énumérer de nouveau les divers avantages qui résultent, soit de l'emploi général, soit du service à la mer de ces appareils.

Mais il est un point sur lequel je souhaite fixer plus spécialement l'attention des marins et des mécaniciens ; c'est celui de la chauffe à l'eau de mer dans des générateurs à haute pression, sans que la plus légère trace de sel puisse se découvrir à l'intérieur après une assez longue période de chauffe.

J'ai rendu compte, dans l'étude dont je parle plus haut, d'une expérience de chauffe à l'eau de mer, la seconde de son espèce, faite à bord de l'*Actif* par M. Belleville lui-même, devant une commission présidée par M. le contre-amiral Lefebvre. Quelque concluants qu'aient pu en paraître les résultats, comme cette expérience n'avait duré qu'une heure et qu'elle avait eu lieu sur rade, par mer calme, elle n'était pas absolument décisive. Un hasard, que j'appellerai heureux en raison de l'intéressant résultat qu'il a donné dans la question qui nous occupe, s'est produit à bord de l'*Actif*.

Cet aviso, appelé à faire partie de la division navale du Levant, assistait à l'inauguration du canal maritime de l'isthme de Suez, lorsque son condenseur eut une avarie.

Le condenseur de l'*Actif* est à surfaces. Il se compose essentiellement d'une très-grande quantité de tubes en laiton, de cinq à six millimètres de diamètre, dans l'intérieur desquels circulent la vapeur et l'eau douce, tandis qu'à l'extérieur, un agitateur, mû par une courroie qui s'enroule sur l'arbre de l'hélice, met en mouvement l'eau de condensation qui est prise à la mer par une pompe dite à eau froide.

Le 19 novembre 1869, à Ismaïlia, il fut constaté que plusieurs tubes du condenseur fuyaient, et que, par conséquent, l'eau de mer pénétrait à l'intérieur des tubes et se mêlait à l'eau douce, produit de la condensation. Les exigences du service ne permettant pas à l'*Actif* d'entrer en réparation sans motifs urgents, il se rendit dans cet état d'Ismaïlia à Suez, de là à Port-Saïd, puis à Alexandrie.

Pendant cette dernière traversée, le saturomètre indiquait :

| | |
|---|---|
| Pour l'eau des générateurs................ | 0,5 |
| — de la caisse alimentaire.......... | 0,3 |
| — de l'épurateur ................. | 1,1 |

A Alexandrie, l'avarie put être réparée pendant que l'*Actif* passait au bassin ; mais, le bâtiment ayant quitté ce port pour se rendre au Pirée, au bout de 32 heures de traversée, le condenseur fuyait de nouveau et la chauffe avait lieu avec un mélange d'eau douce et d'eau de mer. Au Pirée, le condenseur a été réparé de nouveau, mais aussitôt que l'*Actif* eut repris la mer, l'avarie s'étant reproduite dans les mêmes conditions, on a renoncé à une nouvelle tentative jusqu'au retour du navire au port de Toulon.

C'est alors que, pendant plus de trois mois, l'*Actif*, ayant accompli diverses missions et effectué son retour en France, a chauffé constamment avec de l'eau contenant une forte quantité de sel sans faire d'extraction à la mer par l'épurateur, et sans qu'aucun inconvénient en soit résulté, soit dans la marche du bâtiment, soit dans l'état des générateurs. Les extractions de l'épurateur se rendaient dans les caisses à eau douce, afin de ne pas perdre une quantité d'eau telle que l'on se fût trouvé dans l'obligation de chauffer avec de l'eau de mer toute pure. La quantité d'eau de mer contenue dans les générateurs à l'état de mélange était donc d'autant plus forte que les traversées étaient plus longues.

Une seule fois, l'extraction à la mer par l'épurateur a été faite, pendant la traversée d'Alexandrie au Pirée, quelques heures à peine avant le mouillage ; mais elle n'était imposée par rien, et si je la signale, c'est pour ne pas introduire la moindre erreur dans la relation que je fais.

Le temps était beau, la mer belle ; quelques heures avant le mouillage, comme l'approvisionnement en eau douce était plus que suffisant pour l'arrivée au port, le commandant jugea plus prudent de renouveler entièrement l'eau des générateurs, mais cette mesure n'avait d'autre motif qu'un excès de prudence.

C'est dans cet état que l'*Actif* est allé d'abord du Pirée à Maltézana (dans l'Archipel) et est retourné au Pirée, puis s'est rendu à Salonique, où l'appelait une mission hydrographique et est encore retourné au Pirée après diverses escales dans l'Archipel. Enfin, il était de retour à Toulon le 11 avril 1870 après avoir relâché à Navarin, Zante, Céphalonie, Messine et Lipari.

Aucune de ces relâches n'a été nécessitée par l'état de la machine ; elles l'ont été seulement par l'état de la mer ou par diverses circonstances indépendantes de l'état de la machine ou des générateurs.

A son retour à Toulon, je me suis rendu à bord de l'*Actif;* en ma présence, divers boulons ont été enlevés, soit aux collecteurs, soit aux boîtes de raccord des tubes supérieurs et inférieurs, et j'ai constaté d'une part que l'eau restant dans les tubes était assez fortement salée, et d'autre part que dans l'intérieur des tubes et même dans le fond de l'épurateur, on ne trouvait aucune trace de sel déposé, soit à l'état de pellicule, soit en cristaux isolés.

Ce fait n'est pas absolument concluant pour les personnes qui ne se rendent qu'à l'évidence et à l'enseignement que donne une longue pratique, puisque dans toute cette série de traversées, l'*Actif* n'a jamais chauffé à l'eau de mer pure, mais toujours avec un mélange d'eau douce et d'eau de mer. Il me paraît cependant qu'il mérite d'attirer très-vivement l'attention par la portée immense qu'aurait la réalisation de l'emploi des hautes pressions en se servant de l'eau de mer.

Si ce but peut être atteint sans restriction d'aucune espèce, si les générateurs inexplosibles Belleville ont résolu ce grand problème, et l'expérience que vient d'en faire l'*Actif* est de nature à le laisser entrevoir, une révolution se prépare dans les appareils employés en navigation. L'emploi des hautes pressions est trop avantageux, trop économique, pour qu'il ne soit pas adopté partout aussitôt que d'autres faits du genre de celui que je viens de citer se seront produits.

Sachons donc mettre à profit l'expérience acquise, et diriger nos recherches et nos investigations vers une question qui annonce la réalisation d'un progrès aussi important.

En exprimant la confiance que j'ai dans l'avenir des générateurs-Belleville, je suis d'accord avec le commandant actuel de l'*Actif*, M. le lieutenant de vaisseau Escudier, qui se déclare très-partisan de ce type nouveau et le considère comme le système de l'avenir pour la marine cuirassée.

C. Cordes,
Lieutenant de vaisseau.

**Essais à la mer du Captain.** — Une division composée du *Captain*, du *Monarch* et du *Volage* a quitté Spithead le 10 mai sous les ordres du capitaine Commerell. Le contrôleur de la marine, l'amiral sir Spencer Robinson, était à bord du *Monarch* pour juger les qualités relatives de ces navires à la mer. Cette division avait rendez-vous

avec l'escadre de la Manche pour le 21, à 30 milles à l'Ouest du cap Finistère. Elle avait pendant ces 12 jours à faire des essais comparatifs sous voiles et sous vapeur.

Durant les quatre premiers jours, elle éprouva dans la Manche un fort vent de S.-O. avec grosse mer, et sa voilure, pendant une partie de ce temps, dut être réduite aux huniers, trois ris ; un peu plus tard, petite brise, belle mer, grosse houle.

Le *Captain* s'est montré un fort bon navire de mer, flottant bien et remarquablement tranquille, valant sous ce rapport les cuirassés anglais les plus tranquilles. On a pu apprécier l'avantage de son plat-bord ras : l'eau venant inonder le pont complétement n'a jamais été un obstacle suffisant pour gêner le tir des canons des tourelles, qui a pu s'exécuter avec aisance et précision, et celui non moins grand du pont de mauvais temps au-dessus des tourelles où sont toutes les manœuvres et qui, dans ces circonstances, permet à l'équipage de conserver une situation aussi confortable que sur les ponts supérieurs des cuirassés ordinaires à batteries.

En somme, le navire a navigué d'une manière très-satisfaisante (les feux au fond des fourneaux et les hélices désembrayées) soit par grosse brise et grosse mer avec trois ris aux huniers, soit par petite brise toutes voiles dessus. Le *Monarch* a paru avoir sur son compétiteur une supériorité de vitesse à la voile qui provient probablement de ce que les hélices du *Captain*, quoique désembrayées, ne tournaient point, tandis que la grande hélice unique du *Monarch* tournait.

On a employé trois ou quatre jours à expérimenter les tourelles et l'appareil. Le canon de droite de la tourelle avant a tiré 16 coups à la charge de brèche, c'est-à-dire avec 30$^k$39 de poudre et des obus pesant 272 kilogrammes. Tout a marché d'une manière satisfaisante et les tampons hydrauliques dont les canons sont munis ont amorti parfaitement le recul.

Les tourelles étaient facilement maniables, soit à la main, soit avec l'appareil à vapeur.

Les craintes qu'on avait éveillées, dans le commencement, au sujet de l'*habitabilité* d'un navire à tourelles à plat-bord ras, sont entièrement écartées, tout le monde à bord du *Captain* est très-confortablement installé. (*Naval and military Gazette.*) H. S.

**Essais de l'Audacious, navire cuirassé anglais.** — L'*Auda-*

*cious*, navire cuirassé à deux hélices, a fait l'essai de ses machines le 19 mai, en dehors de la digue de Plymouth.

Le vent était de la force 1, la mer calme, le baromètre à 30-25. Les mâts de perroquets étaient dépassés, l'artillerie à bord ; y compris 40 tonneaux de charbon de Nixon pour les essais, les soutes contenaient 520 tonneaux ; tirant d'eau, avant, 6m25 ; arrière, 6m53. Les machines sont horizontales et directes ; elles ont 4 cylindres de 1m956 de diamètre ; course des pistons, 0m914.

L'*Audacious* a 2 hélices Mangin à 4 branches ; diamètre, 4m92 ; pas moyen, 5m65.

Le navire a été trois heures à toute vitesse sans stopper : Pression dans les chaudières, 30 livres ; vide des condenseurs, 25,5.

Six parcours à toute vapeur ont donné une vitesse moyenne de 13n401 avec un nombre de tours moyen par mille : à bâbord, 337,16, à tribord, 334,16. Quatre parcours avec la moitié des feux ont donné : vitesse moyenne, 10n091 ; nombre de tours bâbord, 328 ; tribord, 321,5.

On fit ensuite 2 parcours à toute vapeur avec la machine de tribord seule : angle du gouvernail, 13° ; vitesse moyenne, 10n811. Températures à 2 heures : sur le pont, 64° Farh. ; dans les machines, 84° ; dans la chambre de chauffe, devant 120°, au milieu 121°, derrière 81°.

L'*Audacious* appartient au type des navires de seconde classe construits par M. Reed et qui compte déjà l'*Invincible* et le *Vanguard*.

L'*Invincible* a, dans ses essais à toute vapeur, donné une vitesse de 13n511, et le *Vanguard*, le 7 avril dernier, a obtenu 14n944, tandis que l'*Audacious* n'a atteint que 13n401.

En conséquence de ce qu'elle a reçu un doublage, en dessous de la flottaison, de teck et de fer galvanisé, l'*Audacious* a 0m15 de bau de plus, et par suite, sa maitresse section est plus considérable que celle du *Vanguard* et de l'*Invincible*.

Le 23 mai, l'*Audacious* a fait ses essais de 6 heures à la mer ; vent de Nord, force 1 ; mer calme ; pression dans les chaudières, 29l86 ; vide des condenseurs, tribord, 25,37 ; bâbord, 25,31 ; nombre maximum de tours par minute : bâbord, 75,43 ; tribord, 74,5 ; puissance nominale, 800 chevaux ; puissance indiquée, 4,307 ; vitesse moyenne pendant les trois premières heures, 13n18 ; pendant les trois autres, 12n73 ; moyenne réelle, 12n959. Les machines ont bien fonctionné, l'essai a été déclaré satisfaisant. (*Naval and military Gazette.*) H. S.

**Essais du** Briton, **corvette à hélice anglaise.** — La corvette *Briton,* de 10 canons, a terminé ses expériences à Sheerness, le 2 juin, par un essai de six heures à toute vapeur dans lequel on a apprécié sa consommation de charbon et la valeur d'un nouveau système d'expansion de la vapeur appliqué aux chaudières marines par M. Cowper.

Les machines sont de MM. Rennie, de Blackfriars ; elles se composent de deux cylindres, l'un de 1m448 de diamètre, l'autre de 2m540 ; la course du piston est de 0m837.

Il y a une disposition de M. Cowper pour chauffer la vapeur dans son passage au grand cylindre, après qu'elle a accompli son office dans le petit. L'égalité de puissance dans les deux cylindres a été très-remarquable aux essais sur la base, le petit cylindre indiquant 1,051ch863 et le grand 1,096ch431. Il y a six chaudières. Le but en vue a été l'économie de combustible et il a été parfaitement atteint, ainsi que le prouvent les chiffres suivants : puissance nominale, 350 chevaux ; puissance indiquée dans les essais de six heures, 2,039ch646 ; moyenne des vitesses, 13n 1/4 ; moyenne des tours par minute, 93 1/2 ; consommation de charbon, 0k902 par cheval et par heure, ce qui est environ un tiers de moins que la consommation usuelle à bord des navires de la marine royale. La machine avant ayant subi des échauffements pendant ces essais, on aura à les reprendre prochainement. (*Naval and military Gazette.*) H. S.

**Mise à l'eau du** Sultan, **navire cuirassé anglais.** — Le *Sultan*, navire cuirassé de 12 canons, 5,226 tonneaux et 1,200 chevaux, a été mis à flot le 31 mai à Chatham. Ce navire, construit sur les plans de M. Reed, a les dimensions suivantes : longueur extrême, 103 mètres ; largeur extrême, 18 mètres ; creux sur quille, 6m40. Le *Sultan* portera dans sa batterie 8 canons de 18 tonnes, les deux de l'avant pouvant, par une disposition semblable à celle adoptée à bord de l'*Hercules*, tirer presque dans le sens de la quille. Il aura aussi 2 canons plus légers et bien protégés à l'avant. Le trait particulier et spécial de ce navire consiste en une batterie supérieure, à la partie arrière de la batterie, de forme semi-circulaire, et dont les extrémités arrondies font saillie au-dessus des flancs du navire et seront armées de 2 canons de 12 tonnes et demie montés sur les affûts du capitaine Scott ; ces canons pourront tirer dans toutes les directions, devant, derrière et le long du bord. (*Times.*) H. S.

**Expériences d'artillerie à Shœburyness.**—La grande supériorité de l'artillerie actuelle sur les blindages défensifs des navires du type *Warrior* a suscité des craintes au sujet de la sécurité des soutes à poudre et à projectiles dans le cas où un blindage de 0m114 serait percé par un obus Palliser ordinaire lancé par les canons rayés réglementaires de 9 pouces (0m229). C'est à ce point de vue que des expériences ont eu lieu dernièrement à Shœburyness.

Le canon de 9 pouces était placé à une distance d'environ 9 mètres des deux boucliers Warrior nos 22 et 28, afin d'assurer la précision du tir et de ne point manquer les groupes d'obus placés derrière les cibles, le canon était tiré avec des charges réduites de poudre à gros grains rayés de 17k50, donnant au projectile, au moment du choc, la vitesse due à la charge de brèche 19k50 à 183 mètres. Ces boucliers qui avaient déjà servi, mais assez bons encore pour le but proposé, étaient composés de plaques de blindage de 4 pouces 1/2 (0m114) matelassées par 0m457 de teck, supporté par un lambrissage intérieur de 0m015 et des montants ordinaires de 0m25 de profondeur.

Le canon était tiré au moyen de l'électricité, le côté gauche de l'espace en arrière des boucliers était barricadé avec des sacs à terre, en un mot toutes les précautions avaient été prises pour empêcher la dispersion des éclats quand les rangées d'obus prendraient feu et feraient explosion.

Les obus sur lesquels on tirait étaient de deux natures, l'obus ordinaire pour canon de 9 pouces pesant vide 105 kilogrammes et ayant une capacité pour une charge d'explosion de 8k16, et l'obus Palliser pouvant contenir 2k50 de charge d'explosion. Tous les projectiles tirés étaient de cette dernière espèce. Les fusées employées avec l'obus ordinaire étaient les fusées réglementaires de Pettman. L'objet immédiat des essais était de s'assurer jusqu'à quel point ces projectiles chargés étaient en sûreté dans les parcs de la batterie ou épars pendant le combat. Des rangées de cinq obus ou plus furent donc successivement placées derrière les boucliers sur des lignes parallèles au lambrissage et l'on tira dessus à travers les boucliers. Le tir donna les résultats suivants :

*Coup* no 1. — Projectile tiré : Un obus Palliser chargé. Derrière la cible étaient placés six obus ordinaires chargés de 8k16 de poudre, avec leurs fusées ; cinq sur l'alignement de l'arrière des montants, un en avant près du lambrissage.

Le projectile a pénétré et frappé juste l'obus n° 3, qui a éclaté, ainsi que les obus 2 et 4. Une fusée d'un des obus a été recueillie sur le terrain non déchargée; une autre dans un fragment de la tête de l'un des autres obus était déchargée; les trois autres obus avaient été dispersés, mais non endommagés.

*Coup* n° 2. — Projectile, un obus Palliser non chargé. Derrière la cible étaient placés six obus Palliser chargés à environ 0m61 du lambrissage et à 0m37 l'un de l'autre. Le projectile a percé le bouclier, mais a été dévié vers le haut par un ancien trou et a manqué la rangée d'obus. Ceux-ci ont cependant été renversés par les éclats du lambrissage et en partie écornés, mais non brisés ni craqués.

*Coup* n° 3. — Projectile, un obus Palliser non chargé. Derrière le bouclier étaient rangés cinq obus Palliser comme dans le coup n° 2 pour répéter les mêmes conditions. L'obus n° 3 a été touché et brisé par moitié, mais n'a pas éclaté. L'obus n° 2 a éclaté. L'explosion de l'obus n° 4 a été douteuse, l'obus étant brisé en trois gros morceaux et quelques fragments qui ont été recomposés; les fractures étaient légèrement noircies, mais l'enduit intérieur était sec tandis qu'à l'ordinaire, la surface intérieure d'un obus après explosion est humide. L'obus n° 2 manquait en entier, les fragments, selon toute apparence, ayant été lancés au loin, ce qui explique la masse ronde de fumée épaisse qui s'est élevée de la cible aussitôt le coup parti.

*Coup* n° 4. — Projectile, un obus Palliser chargé. Derrière le bouclier étaient rangés cinq obus Palliser semblables, alternativement chargés et vides, les obus du centre et des extrémités étant chargés. Ils étaient placés à la même distance que précédemment. Trois obus ordinaires chargés étaient posés sur le sol diagonalement à gauche à environ 1m80 plus loin. Les nos 1, 4, 5 de la rangée n'ont pas subi d'avaries, les deux premiers étant lancés à environ 3 mètres en arrière par l'explosion de l'obus central n° 3, le n° 5 a été renversé sur place, le n° 2 a éclaté.

*Coup* n° 5. — Projectile, un obus Palliser non chargé. Derrière le bouclier étaient rangés cinq obus : trois obus ordinaires chargés à fusée alternés avec deux obus Palliser non chargés. L'obus central n° 3 a été touché et a fait explosion; le n° 2, un obus Palliser vide, à sa gauche, a été brisé; le n° 5 était également intact quoique très-écorné.

*Coup* n° 6. — Projectile, un obus Palliser chargé. Derrière la cible,

cinq obus comme précédemment, ce coup ne devant que répéter et vérifier les résultats du coup n° 5. Deux obus Palliser chargés étaient posés sur le sol à 4ᵐ27 à droite. L'obus central ordinaire de la ligne (n° 3) a été touché et a éclaté, mais sa fusée n'a pas été déchargée. L'obus Palliser vide n° 2 a été lancé à 13ᵐ75 en arrière ; l'obus ordinaire chargé n° 1, qui présentait une légère craqûre en travers de sa base et la marque d'un coup sérieux sur le côté de la base, a été projeté à environ 1 mètre à gauche. L'obus Palliser vide n° 4 et l'obus ordinaire chargé n° 5 (à l'extrême droite) furent lancés à 3ᵐ35 à droite.

*Coup* n° 7. — Projectile, un obus Palliser non chargé. Derrière le bouclier cinq obus ordinaires alternativement pleins et vides. A 3ᵐ35 en arrière, une seconde rangée d'obus chargés et non chargés, alternant de la même manière, celui de l'extrémité de gauche étant un obus ordinaire chargé et à fusée, et les quatre autres des obus Palliser alternativement vides et chargés. Une seconde explosion distincte, due aux obus, a été vue et entendue par ceux qui veillaient ce coup. Le résultat a montré qu'un obus ordinaire a été touché et a fait explosion, et qu'un obus vide qui était à côté de celui-là a été lancé en arrière à environ 4ᵐ25.

On n'a pas décrit les avaries très-sérieuses subies par les boucliers, parce qu'elles n'ont aucun rapport avec le but de ces expériences.

Le résultat principal obtenu a été considéré comme très-satisfaisant : c'est qu'en plaçant alternativement des obus vides ou non chargés entre des obus chargés on est sûr, dans la pratique, que l'obus réellement touché par un projectile fera seul exploision.

(*Naval and military Gazette.*) H. S.

**Application du zinc sur les carènes.** — (Extrait d'une note de M. Ch. Lamport.) — Actuellement, les difficultés d'appliquer le zinc à l'état liquide sur les flancs d'un navire semblent provenir de deux causes préliminaires qu'il faut écarter. En premier lieu, une plaque de fer, telle qu'elle sort des laminoirs est couverte d'une espèce d'épiderme mince qui se durcit, se comprime, et présente une surface et une composition de fer différentes de celle du corps de la plaque, et cette surface est rebelle à l'adhésion du zinc dans toutes les circonstances. En second lieu, la plaque de fer devra approcher de la température du zinc en fusion, sinon l'atteindre ; ce sera une grande difficulté quand il s'agit de travailler sur le flanc d'un navire........

Le projet que j'ai l'intention, si les circonstances sont favorables, de soumettre à une série d'expériences l'an prochain, est simplement celui-ci : sur les flancs du navire, je me propose de suspendre un bain avec un fourneau qui maintiendra le zinc à l'état fluide et par conséquent à une température suffisamment élevée. Ce bain étant dans une certaine étendue en contact avec le flanc du navire, la plaque contre laquelle il est placé deviendra, je pense, d'une température tout à fait suffisante pour permettre l'adhésion au moment où on retirera l'appareil.

L'intermédiaire entre le bain et le navire sera une espèce de moule composé d'une plaque d'acier ayant quelque chose comme 0m006 d'épaisseur, laminée à froid, et une très-petite enveloppe déposée dessus de manière que le zinc n'ait aucune chance de pouvoir s'y attacher. Autour de ce moule, il y aura un mince rebord en métal de l'épaisseur de la couche que je veux couler sur le navire. Préalablement à l'opération du placement du fourneau et du moule, j'aurai à enlever l'*épiderme* dont j'ai parlé plus haut. C'est ce que je ferai de la façon suivante : je prends un moule en bois ou un chassis ouvert fait de lattes de sapin d'environ 0m037 de large, je le couvre d'une substance qui résistera jusqu'à un certain point à l'action d'une forte dilution d'acide sulfurique. Le châssis est placé contre le flanc du navire, restant assez longtemps pour enlever l'*épiderme*. Je pense qu'àlors les flancs du navire seront dans une bonne condition pour s'attacher suffisamment la plaque de zinc que je me propose de couler dessus.

Il faut s'occuper maintenant de la suspension du fourneau, de manière que le moule en métal s'applique parfaitement sur le navire, et que sa face extérieure se raccorde exactement avec le chassis en bois. La plaque d'acier ayant une élasticité suffisante pour permettre au moyen de vis de l'ajuster aux flancs du navire, la partie supérieure restera ouverte; je me propose alors de verser le bain de zinc dans ce moule, lui permettant de rester en contact, et laissant une libre circulation de froid entre le bain de zinc et la légère pellicule qui doit former le revêtement du flanc du navire. Je pense qu'en agissant ainsi, je dois, en peu de temps, amener la plaque à laquelle le bain est fixé à un degré de chaleur suffisant pour répondre à toutes les conditions des procédés ordinaires de ce qu'on appelle la galvanisation et qui, à proprement parler, est le zingage.

Une plaque de fer sur le flanc d'un navire a, sous l'influence de la chaleur, un rapport différent et des conditions de contraction et d'expansion différentes de celles des plaques de fer du navire ; il faut donc prévoir le gondolement ; quelque imperceptible qu'il puisse être, il serait suffisant pour empêcher l'adhésion parfaite de la plaque de zinc sur la plaque de fer à laquelle elle est fixée. Je propose donc, en supposant qu'elle ait 3$^{m}$05 de long sur 0$^{m}$61 de large, de faire dépendre la fixation du zinc de bandes horizontales, les parties intermédiaires restant non fixées au fer, mais en contact parfait avec lui, laissant un espace suffisant, si la contraction venait à varier ; la chaleur que peut avoir à supporter les flancs d'un navire dans les pays tropicaux est si grande qu'elle peut amener quelques différences fâcheuses dans l'expansion, et les parties inattachées entre les bandes permettront à ces différences de se produire sans inconvénient.

Si mon idée est correcte, dit M. Lamport, j'aurai posé sur le flanc d'un navire, par le procédé du zingage, une plaque de zinc avec un certain nombre de bandes que la pratique seule déterminera, sans causer aucun préjudice au fer, sans aucune dépense dans la construction du navire et qui pourra être renouvelée par un moyen très-facile quand la corrosion le rendra nécessaire. (*Engineering*). H. S.

**Mise à l'eau du Porm, monitor danois.** — Le 17 mai a été lancé le monitor danois *Porm*. C'est un navire à tourelle de petite dimension, bas, mais fort allongé, mesurant de bout en bout 223 pieds danois (le pied égale 0$^{m}$315) et large de 88 1/2. Les plaques de blindage ont une épaisseur de 7 pouces au corps et de 8 pouces à la tourelle. Avec son armement, il tirera 14 pieds et n'émergera que de 3 pieds environ. Il est sans mâts et n'offrira en bataille comme point de mire que la tourelle et la cahute du commandant.

C'est un monitor, mais un monitor aménagé pour faire un voyage de long cours. Ses machines seront à basse pression ; elles communiqueront le mouvement à deux hélices indépendantes et qui, pouvant marcher en sens inverse, doivent donner au navire une mobilité extrême et lui permettre de tourner pour ainsi dire sur place. La force nominale de ces machines est de 360 chevaux, et l'on compte sur une vitesse de 12 à 13 nœuds.

L'armement consiste en deux canons Armstrong de 10 pouces, du poids de 36,000 livres, lançant un projectile de 360 livres et placés

dans une tour qui peut se mouvoir à bras ou par le secours de la machine.

Le bâtiment portera 160 hommes d'équipage, et l'on espère qu'il sera complétement prêt vers la fin de septembre pour faire ses essais. Il a été mis en chantier, il y deux ans. Sauf en ce qui concerne les machines, il a été construit en entier à Copenhague. Les épreuves malheureuses du *Lindormen*, batterie flottante, lancée en 1868, ont donné lieu, dans les chambres et dans la presse, à une longue et savante polémique dont on a cherché à tirer profit dans la construction du *Porm*. Aussi nourrit-on l'espoir que ce bâtiment répondra pleinement à tout ce que l'on attend de sa vitesse et de sa bonne tenue à la mer.

**Nouvelle pile électrique Duchemin.** — Dans la séance de l'Académie des sciences du 6 juin, M. Duchemin a présenté la note suivante :

« Je viens demander à l'Académie des sciences acte de la description d'une nouvelle pile marine. C'est une sorte de bouée électrique qui diffère de celle que j'ai présentée à l'Académie, en 1865, et ensuite à S. Exc. M. le ministre de la marine, qui voulut bien, à cette époque, ordonner, sur un rapport du Conseil des travaux, des essais qui m'ont été jusqu'ici favorables, du moins chaque fois qu'on a employé seulement mes propres éléments, ce qui m'a valu jusqu'à ce jour le constant et bienveillant appui du ministère.

« J'ai donc déjà donné la description [1] d'un appareil qui, mis en contact avec la mer, devient immédiatement un générateur d'électricité, *par suite de l'action oxydante du liquide qui l'entoure, de son agitation et de son inépuisable renouvellement.* C'est encore sur ce même principe que je m'appuie aujourd'hui en ce qui concerne cette note.

« Mais la quantité d'électricité obtenue étant en raison, toutes choses égales d'ailleurs, de la somme d'oxydation produite, je me suis demandé s'il n'y avait pas lieu, dans l'espèce, de rechercher si l'action de certains corps chimiques, tenus en suspension autour du zinc ou du charbon, ne serait pas, dans une certaine limite, de nature, comme cela a lieu dans les piles ordinaires, à augmenter les effets physiques de mon appareil, sans pour cela devoir en changer la par-

---

[1] Voir la description de cette bouée dans le t. XIX (1867), p. 251).

tie ou surface métallique qui est vouée d'avance au travail de l'oxydation.

« Or, pour expérimenter, j'ai eu recours à la pile dont voici le détail :

« Soit un vase poreux, fixé sur une traverse de bois destinée à être appuyée sur un flotteur ; ce vase est protégé par un cylindre fait avec un zinc épais, percé de trous, et dont la tige représente le pôle négatif. Dans ce vase est placé un charbon de cornue, taillé, au sommet duquel est fixé un conducteur pôle positif. Le charbon est entouré, par exemple, de débris de coke et de perchlorure de fer, substance que j'ai indiquée, il y a des années, pour former une pile ne produisant pas d'émanations délétères, et qui est employée dans plusieurs usines. L'ouverture de ce vase se trouve, en outre, convenablement fermée. — Ce modèle d'élément, utilisé dans la mer, a l'avantage de pouvoir se placer dans des récipients séparés et produit l'explosion des mines sous-marines.

« Telle est la description de la nouvelle pile sur laquelle j'appelle l'attention de l'Académie.

« Je sais qu'*à priori*, on serait porté à croire que l'action du perchlorure de fer renfermé dans le vase poreux va diminuer très-promptement, à cause du lavage que produit le frottement du liquide. Il n'en est pas tout à fait ainsi, en raison, sans doute, de la densité de l'eau. Sous l'influence de l'eau salée, le zinc décompose le liquide; l'hydrogène peut se porter sur le perchlorure, et, dans ces conditions, l'électricité se manifeste d'une façon digne d'attirer l'attention des hommes compétents. »

L'Appareil de M. Duchemin a été renvoyé à l'examen d'une commission composée de MM. Becquerel, général Morin et maréchal Vaillant.

---

# BIBLIOGRAPHIE

# MARITIME ET COLONIALE.

## LIVRES FRANÇAIS.

**Baker.** — Le lac Albert, nouveau voyage aux sources du Nil. Abrégé d'après la traduction de G. Masson, par J. Belin de Launay (carte). In-18 jésus, XII-360 p. Paris, Hachette, 1 fr.

**Barbe.** — La dynamite, substance explosive inventée par A. Nobel. Collection de documents. In-8°, 79 p. Paris, Viéville.

**Bilbaut.** — Le canal de Suez et les intérêts internationaux. La Cochinchine française et le royaume de Cambodge. In-8°, 136 p. Paris, Challamel aîné.

**Brehm** (A. E.) — La vie des animaux illustrée ; 22e série et 11 livraisons de planches : les oiseaux ; les perroquets ; 23e série, les passereaux. 40 séries à 1 fr., avec 80 planches sur papier teinté et 1,500 dessins d'après nature intercalés dans le texte. Paris, J.-B. Baillière et fils.

**Description des phares** existant sur le littoral maritime du globe, à l'usage des navigateurs. In-18 jésus, 311 p. Paris, Robiquet, 4 fr.

**Document** pour servir à l'histoire contemporaine de la tactique navale. In-8°, 20 p. Paris, P. Dupont.

(*Extrait de la Revue maritime et coloniale*, avril 1870.)

**Drohojowska.** — A travers l'Océanie. In-8°, 229 p. et grav. Paris, Lefort.

**Duchassaing de Fontbressin.** — Revue des zoophytes et des spongiaires des Antilles. In-8°, 52 p. Paris, V. Masson.

**Duméril.** — Histoire naturelle des poissons ou Ichthyologie générale. T. II. In-8°, 628 p. Paris, lib. Rout, 5 fr. 50 c.

**Gevrey.** — Essai sur les Comores. In-8°, 307 p. Pondichéry, imp. Saligny.

**Guérard.** — L'inscription maritime et la défense nationale devant l'enquête sur la marine marchande. In-8°, 154 p. Bordeaux, lib. Féret, 2 fr.

**Gueydon** (de). — Note de M. le vice-amiral comte de Gueydon, sur l'analyse des diverses tactiques navales, publiée par la *Revue maritime et coloniale* (mars 1870). In-8°, 18 p. Paris, P. Dupont.

(*Extrait de la Revue maritime et coloniale*, avril 1870.)

**Guinand.** — Compte général de l'administration de la justice maritime pendant les années 1862, 1863 et 1864. In-8°, 12 p. Paris, Challamel.

(*Extrait de la Revue maritime et coloniale*, décembre 1869.)

**Joinville** (**Le prince de**). — Études sur la marine et récits de guerre. 2 vol. in-18 jésus, 722 p. Paris, Michel Lévy, 6 fr.

**Joubert.** — Le bailli de Suffren. In-18, 140 p. et grav. Tours, Mame.

**Lenthéric.** — Le littoral d'Aigues-Mortes au XIII<sup>e</sup> et au XIV<sup>e</sup> siècle, avec un relevé de l'itinéraire de Saint-Louis entre Aigues-Mortes et la mer. In-8°, 63 p. et 6 pl. Nîmes, imp. Clavel-Ballivet et C<sup>ie</sup>.

**Massias.** — Un voyage dans les mers de l'Inde. Scènes de la vie maritime. In-18, 305 p. Paris, A. de Vresse.

**Moulenq.** — Un chapitre de l'histoire des colonies au XVIII<sup>e</sup> siècle. In-8°, 52 p. Montauban, imp. Forestié.

**Persano** (**De**). — Journal de bord de l'amiral C. de Persano, pendant la campagne navale de 1860. 2<sup>e</sup> partie. Traduit par M. Ch. Garnier. In-8°, 103 p. Lyon, imp. Mougin-Rusand.

**Questionnaire** en usage aux bataillons d'apprentis-fusiliers marins (Lorient). In-8°, 104 p. Lorient, imp. Corfmat.

**Saint-Loup.** — Sur le mouvement des projectiles sphériques dans l'air. In-8°, 16 p. Strasbourg, imp. Silbermann.

(*Extrait du Bulletin de la Société des sciences naturelles de Strasbourg*, 1869.)

**Sorin.** — Suez. Histoire de la jonction des deux mers. In-18 jésus, 231 p. Paris, Bunel, 2 fr.

**Woodward.** — Manuel de conchyliologie ou histoire naturelle des mollusques vivants et fossiles, avec 23 pl. contenant 579 fig. et 297 gravures dans le texte. In-8°, III-661 p. Paris, lib. Savy, 14 fr.

## PÉRIODIQUES FRANÇAIS.

**Annales du commerce extérieur.** (N° de mai.) — GRÈCE. *Douanes*, Loi-Tarif du 13-25 février 1869. TURQUIE D'EUROPE. Navigation générale dans les ports ottomans, de 1859 à 1866. Port de Constantinople. Navigation de 1862 à 1866. *Albanie*. Mouvement commercial de Scutari, en 1867. Navigation. Mouvement commercial du vilayet de Prisrend, en 1867. *Epire* (*Basse-Albanie*). Commerce et navigation du port de Prévésa, en 1867. *Herzégovine*. Mouvement commercial en 1867. *Bulgarie*. Commerce et navigation de Varna, en 1867. *Roumélie*. Commerce et navigation de Gallipoli et de Rodosto, en 1867. Renseignements statistiques et commerciaux sur Andrinople et son Sandjak. *Macédoine*. Mouvement commercial et navigation du port de Salonique, en 1866 et 1867. *Candie* (*Ile de Crète*). Production et commerce de l'huile d'olives. Commerce des savons. Commerce de l'Angleterre avec la Turquie, de 1863 à 1867. Commerce de la France avec la Turquie, en 1867. — TURQUIE D'ASIE. *Anatolie*. Port de Smyrne. Commerce et navigation, en 1867. *Syrie*. *Beyrouth*. Commerce et navigation, en 1867. Industrie séricicole dans le Liban. *Trébizonde*. Mouvement commercial et maritime, en 1866 et 1867. *Arménie*. Vilayet d'Erzeroum. Commerce, en 1867. Transit pour la Perse. *Ile de Chypre*. Port de Larnaca. Mouvement commercial et maritime, en 1867. *Arabie*. Port de Djeddah. Mouvement commercial, en 1867. = (N° de juin. — AUTRICHE. — Tarif conventionnel avec la France. RUSSIE. Tarif général des douanes pour le commerce européen. Extension aux port de la mer Noire des provinces transcaucasiennes. — CHINE ET INDO-CHINE. — Mouvement commercial des quatorze ports chinois ouverts aux relations avec l'étranger, de 1864 à 1867 inclusivement. *Port de Hong-kong*. Opérations sous pavillon français ; leur faible importance. Ressources commerciales de la Mandchourie. Nomenclature de ses produits minéraux, végétaux et animaux. Commerce direct de la France avec la Chine, la Cochin-

marine du capitaine Ericsson. — Actions réciproques des courants électriques, par M. Trève. — Éloge de l'amiral Duperré, par M. Doneaud. — Délivrance de la Guadeloupe par Victor Hughes en 1794, par M. Rouvier. — Fin de la guerre du Paraguay. — Sénatus-consulte du 20 avril 1870 fixant la constitution de l'Empire. — Compte rendu de l'assemblée générale de la société de secours mutuels des huissiers, garçons de bureau, etc., des administrations publiques de Paris. — Nécrologie : le contre-amiral Mathieu. — Le général Hennique. — Chronique.

**Revue militaire** (juin). — Expédition d'Amérique (1780-1783). Relation du naufrage de la *Bourgogne* par le chevalier de Coriolis, etc.

**Spectateur militaire (Le)** (mai et juin). — La guerre du Paraguay, par Th. Fix, etc.

**Tour du monde (Le)** (541). — Souvenirs d'un voyage chez les Slaves du Sud, par G. Perrot. — (542-543). Le Pandjab et le Cachemire, par G. Lejean — (544-545). Quatre mois en Floride, par A. Poussielgue.

## LIVRES ANGLAIS.

**Adams** (A.-L.). — Notes d'un naturaliste sur la vallée du Nil et les îles Maltaises. 1 vol. in-8°, 15 sch. Edmonston et Douglas, Londres.

**Adams** (J. L. S.), chirurgien d'état-major de la marine royale). — Voyages d'un naturaliste au Japon et dans la Mantchourie. 1 vol. in-8° avec illustration. 15 sch. Hurst et Blackett, Londres.

**Bacon** (G. W.). — Guide du capitaliste, du touriste et de l'émigrant pour se rendre en Amérique ou aux colonies anglaises, avec cartes. 1 vol. in-8° couronne, 2 sch. 6 d. Cassel, Londres.

**Draper** (John W.) — Histoire de la guerre civile des États-Unis d'Amérique. 1 vol. in-8°, 18 sch. New York.

**Fitzg rald** (W. P. V.). — L'Égypte, l'Inde et les colonies. 1 vol. in-8°, 8 sch. W. H. Allen, Londres.

**Frère** (Alire M.). — Les Antipodes et autour du monde. 1 vol. in-8°, 12 sch. Harchards, Londres.

**Holland** (major) **et Hozier** (capt.). — Annales de l'expédition d'Abyssinie, ouvrage rédigé par ordre du ministère de la guerre, avec illustrations. 2 vol. in-4°, 5 l. 5 sch. Harrison, Londres.

**Masterman** (G. F.). — Séjour de sept années au Paraguay, ouvrage orné d'une carte et d'illustrations. 1 vol. in-8°, 5 sch. Law, Londres.

**Rickard** (P. J.). — Notice sur les ressources minérales et autres de la république Argentine, en 1869. 1 vol. in-8°, 21 fr. Longman, Londres.

## CARTES.

**Atlas** de géographie ancienne et moderne. 2 vol. in-f°, 10 fr. Stanford, Londres.

**Atlas** de cartes générales composé de 39 cartes coloriées. 1 vol. in f°, 1 l. 1 sch. Stanford, Londres.

## PÉRIODIQUES ANGLAIS.

**Artizan** (juin). — Projet d'éclairage pour les balises et les bouées. — Projet de bacs à vapeur entre l'Angleterre et la France. — Combustible liquide ou concentré. — Sur la force respective du fer et de l'acier. — Règles de l'amirauté et de la marine du commerce pour calculer la force des machines à vapeur marines.

**Colburn's united service magazine** (juin). — La marine et sa pépinière. — Ecole de l'hôpital de Greenwich. — Dons de canots faits par l'institution de sauvetage, etc.

**Engineering** (13 mai). — Application du zinc sur les carènes. — Force de résistance du fer et de l'acier. = (20 mai). L'enseignement technique en Prusse. — Le navire cuirassé turc *Avni-Illah*, avec planches. = (27 mai). Les bâtiments de l'exposition interna-

tionale de 1871 à Kensington. — Les machines marines composées. = (3 juin). Condenseurs à surface de M. Cail. — L'Algérie en 1870. — Ouvrage dû commander Meade des Etats-Unis sur les constructions navales. — Affût hydro-pneumatique du capitaine Moncrieff à l'usage des navires, avec un dessin. — Appareil du capitaine Cunningham pour la manœuvre des gros canons.

**Journal of the royal united service institution** (n° LVII). — Moyen de déterminer les distances pour le tir de l'artillerie. — Canon se chargeant par la culasse, du capitaine Graham Stuart. — Appareil de sauvetage de Rodger. — Le gouvernail en queue de poisson. — Description du gouvernail hydrostatique de l'amiral Inglefield. — Gouvernail de Lumley. — Le travail dans l'armée. — La manœuvre des gros canons par M. Cunningham. — Vis de culasse conique de Steenstrup.

**Mechanic's magazine** (mai). — Le canon Whitworth. — Sur la loi de résistance des plaques de cuirasse composées d'une ou de plusieurs épaisseurs. — Canons se chargeant par la culasse. — Description d'un navire de mer cuirassé, par M. Ralph Dawson. — Effets comparatifs de la poudre à canon et de la poudre coton, etc.

**Nautical magazine** (juin). — Mouillage et récifs de Manooroo, côte orientale de Madagascar. — Notes d'un voyage d'aller et retour de Londres à Calcutta. — L'Atlantique glacial. — Rapport du contrôleur de la marine sur la croisière des escadres de la Manche et de la Méditerranée. — Le Trépang, etc.

## LIVRES ALLEMANDS.

**Albrecht.** — Sur l'estimation des différences de longitudes à l'aide de la télégraphie électrique. In-4°, 1 florin 1/3. Leipzig, Engelmann.

**Berenberg.** — L'Ile de Borkum dans la mer du Nord, avec plan. 12 sgl. 1/2. Embden, Haynel.

**Nicolaï.** — Guide à travers le ciel étoilé, ou moyen facile de trouver et de reconnaître les étoiles dans le ciel. In-8°, 15 ngl. Leipzig, E. Haynel.

**Otto Kersten.** — Les voyages du baron Ch. Der Decken dans l'Afrique orientale pendant les années 1859 à 1865, publiés avec l'agrément de la famille du voyageur. Leipzig, Winter.

**Registre** de la flotte de commerce suédoise en 1869. In-8°, 2 florins. Stockholm, A. Bonnier.

**Tecklenborg.** — Dictionnaire international des termes de la marine. 3 florins. Brême, Heyse.

**Terwangue.** — Des chaudières à foyer intérieur et du système de centralisation appliqué au ménage des troupes, par le colonel Terwangue, commandant le régiment de grenadiers. In-12, avec 3 grandes planches, 25 ngl. Bruxelles, Muquard.

**Wilkin.** — Idées sur la tactique navale moderne. Trieste, Schimpff.

**Wolf.** — L'invention de la longue-vue et ses résultats pour l'astronomie, avec une planche sur cuivre. In-8°. 30 kr. Zurich, Schulthess.

## PÉRIODIQUES ALLEMANDS.

**Archiv für Seewesen** (n° de mai). — Rapports sur la mer Rouge par M. le capitaine de corvette Kropp, commandant du schooner à hélice *Nareuta*. — L'exposition industrielle maritime à Naples. — La corvette cuirassée anglaise *Favourite*, et les ancres brevetées de Martin. — Une expédition suédoise au pôle Nord. — Nouvelle espèce de thermomètres. — La nouvelle corvette cuirassée turque *Fethi-Buland*. — Les affûts Moncrieff. — Traitement des officiers du service des constructions navales et des machines dans la flotte anglaise. — Estimation technique du flux et du reflux. — L'escadre d'évolutions de la marine russe dans la mer Baltique. — Chaudières à vapeur. — Le vaisseau cuirassé anglais *Rupert*. — Canots en papier. — Etat de la

question polaire en 1870, par Petermann. — Le corps des torpilles en Amérique. — Un canal de navigation français. — La transformation des mortiers rayés. — Une nouvelle expédition au pôle Nord. — Essai de solidité de murs en béton. — Le budget du matériel de la marine d'Angleterre, 1870-1871. — Le budget de la marine hollandaise en 1870. — La perte du navire de guerre américain *Onéida*. — Observations météorologiques sur des navires de guerre autrichiens. — Le pont du Danube, près de Vienne. — Les mines maritimes en Suède. — Les observations de l'Allemagne du Nord. — Essai de navigation du navire à tourelle et à bélier anglais *Captain*. — Un voyage de circumnavigation. — Un canot à torpille américain. — Les torpilles en Amérique. — L'escadre d'évolutions de la Russie. — La montre de contrôle du Frankl. — Le perfectionnement du propulseur à hélice de Griffith. — Les essais faits en Suède avec des torpilles. — L'Otter-Torpedo du capitaine Harvey.

**Mittheilungen aus Justus Perthes geographischer Anstalt** (n° 5). — Expédition de Brenner dans l'Afrique orientale. — La population allemande de l'Europe. — La géographie de la République transwahalienne. — L'État cartographique de l'Europe, de 1866 à 1869, par de Sydow. — Un essai de carte des nouvelles explorations du Dr Liwingstone. — Voyage du capitaine Johannesen dans la mer de Kara, en 1869, et état de la question polaire, en 1870. — Carte originale des voyages des Portugais dans l'intérieur de l'Afrique depuis 1798. — Revue chronologique des voyages de Liwingstone, de 1840 à 1869. — Carte du voyage du capitaine Johannesen depuis Tromsoë jusqu'à la mer de Kara pendant l'été 1869.

# COMPTES RENDUS ANALYTIQUES.

**La Cochinchine française et le royaume du Cambodge**, par Théophile Bilbaut. 1 vol. in-8°. Paris, Challamel aîné, 1870.

Cet ouvrage est la continuation des travaux de M. Bilbaut sur le canal maritime de Suez. Après avoir montré les avantages en général de cette immense entreprise, il se propose d'en faire ressortir les intérêts internationaux. C'est la France, puisqu'il s'agit d'une de ses colonies, qui est l'objet de sa première étude. L'auteur commence à jeter un coup d'œil rétrospect su l'histoire du canal, à en montrer l'influence sur l'extrême-Orient et sur la Cochinchine, et il réfute avec beaucoup de précision les attaques dirigées contre l'œuvre de M. de Lesseps. Le but principal du livre de M. Bilbaut est d'appeler l'attention de l'industrie et du commerce français sur la Cochinchine. Il examine avec beaucoup de soin les ressources considérables de cette colonie, au point de vue financier, commercial, stratégique, maritime, administratif et judiciaire. Il croit que, grâce à sa belle position, la ville de Saïgon est appelée à contrebalancer, au moins, la supré-

matie du « stérile et rocheux archipel » de Singapore. Quant au Cambodge, l'auteur montre l'utilité de ce protectorat, peu onéreux pour la France, en disant que le voisinage de pays amis est une cause de prospérité et d'avenir pour notre colonie asiatique. L'ouvrage de M. Bilbaut sera lu avec intérêt par toutes les personnes qui s'occupent de l'extension de l'influence de la France et du développement de ses relations extérieures. M.

**De la propriété des rivages de la mer et autres dépendances du domaine public**, étude sur les principes de la législation domaniale par Gay, administrateur de l'enregistrement, des domaines et du timbre, en retraite. 1 brochure in-8°. Paris, Cotillon, 1870.

« Les rivages de la mer appartiennent-« ils à l'Etat ? Comme propriétaire de « ces rivages, l'Etat peut-il en affermer « des portions ? » Il y a ici un point délicat de législation domaniale que M. Gay met en pleine lumière dans son intéressante brochure. Pendant longtemps, l'Etat a loué aux communes voisines de la mer ou à des particuliers, moyennant une redevance annuelle, certaines portions du rivage pour y établir des exploitations industrielles, et particulièrement des bains de mer. Les communes, à leur tour, concédaient par voie d'adjudication ce privilége à un fermier, de sorte que leur bénéfice était la différence entre ce qu'elles payaient au Trésor et ce qu'elles recevaient de l'adjudicataire. L'Etat exerçait librement ce droit de concession, lorsque la cour de Caen, par arrêt du 21 août 1866, et la cour de cassation, par arrêt du 7 juillet 1869, prétendant que les rivages de la mer faisaient partie du domaine public, sont hors du commerce et ne peuvent, par conséquent, faire l'objet d'aucune convention, décidèrent que l'Etat ne pouvait pas accorder à une commune la faculté de conférer à un seul, en excluant toute concurrence, le droit essentiel pour les établissements de bains de mer d'une station maritime. S'ensuit-il que le domaine public ne pourrait plus être affermé et que toute location serait considérée comme un monopole et un privilége, ou bien l'arrêt de la cour s'applique-t-il seulement à la position intermédiaire que les communes ont prise quelquefois entre l'Etat et les adjudicataires de portions de plage ? M. Gay donne à l'arrêt la première de ces interprétations. Il combat victorieusement, à notre avis, cette jurisprudence qui ferait perdre au Trésor et aux communes un revenu important et consacrerait, en quelque sorte, le droit abusif du premier occupant. Il serait superflu d'insister sur le talent et la compétence de M. Gay, qui a sérieusement approfondi ces questions de législation. Sa petite brochure, écrite avec une clarté et une lucidité parfaites, a le rare bonheur de convertir les esprits à l'opinion qui y est exposée ; car, on le sait, M. Batbie, professeur de la facultéde Paris,s'est rallié à l'interprétation de M. Gay qu'il approuve de tous points.

H. D.

Paris. — Impr. Paul Dupont, rue Jean-Jacques-Rousseau 41. (Hôtel des Fermes).
268-6-0.

# DÉTERMINATION

DE LA

# LONGITUDE ET DE LA LATITUDE ABSOLUES

## DE PLUSIEURS POINTS DU MONDE.

---

RELATION ABRÉGÉE D'UN VOYAGE ACCOMPLI EN 1867, 1868 ET 1869, D'APRÈS LES ORDRES DE S. EXC. M. L'AMIRAL RIGAULT DE GENOUILLY, MINISTRE DE LA MARINE ET DES COLONIES.

---

### I. — But de la mission, méthodes et procédés d'observation.

La *latitude* et la *longitude* constituent la position géographique d'un lieu.

Ces deux coordonnées s'obtiennent l'une et l'autre au moyen d'observations astronomiques; mais les procédés de détermination sont loin d'offrir, pour le second élément, le degré de simplicité et de précision qu'ils présentent pour le premier.

La latitude est l'angle de la verticale et du plan de l'équateur. Dans sa recherche, le rôle de l'observation se réduit à une mesure angulaire prise dans un plan vertical.

La distance zénithale méridienne d'un astre quelconque, combinée avec sa déclinaison par une simple opération d'addition ou de soustraction, conduit immédiatement à un résultat *absolu* ne dépendant en rien d'observations antérieures, correspondantes ou postérieures.

Les seules erreurs à craindre sont celles de l'observation.

Grâce à la simplicité relative de la recherche de la latitude, grâce aussi à la perfection actuelle des instruments de mesure, les parallèles des différents points du globe peuvent être considérés aujourd'hui comme suffisamment bien déterminés. Dans tous les cas, les erreurs que l'on rencontre dépassent bien rarement 30".

Pour la longitude, il n'en est pas de même.

La longitude est l'angle compris entre un méridien *origine* et le méridien du lieu. Aucune mesure d'angle ne peut amener directement au résultat.

Quel que soit le procédé employé, la conduite du calcul est toujours identique : *détermination simultanée de l'heure du lieu et de l'heure correspondante du premier méridien.*

De là deux problèmes parfaitement distincts. L'heure du lieu, il est vrai, s'obtient facilement partout au moyen de l'observation soit de la hauteur, soit du passage au méridien d'un astre quelconque; mais l'heure correspondante du 1er méridien exige, pour être connue, soit l'existence d'une ligne télégraphique, soit des chronomètres réglés *antérieurement*, soit enfin l'observation d'un phénomène céleste jouant le rôle de signal.

La détermination au moyen du télégraphe électrique de l'heure du 1er méridien ou de l'heure d'un point déjà connu ne laisse rien à désirer comme exactitude.

Toutes les longitudes pour lesquelles ce procédé a pu être employé sont certainement exactes à une fraction de seconde près; malheureusement les lignes télégraphiques ne relient encore entre elles qu'un nombre de points très-restreint. La majeure partie des ports de relâche en dehors de l'Europe est et restera longtemps privée de cet admirable moyen de communication.

Les observations astronomiques directes prennent le second rang. Par elles, on se propose de déterminer, *pour une heure connue du lieu*, une des coordonnées les plus variables d'un astre doué d'un mouvement propre considérable. — Il ne reste plus ensuite qu'à cher-

cher, par interpolation, dans les éphémérides, l'heure du 1er méridien correspondante à la valeur trouvée pour l'élément considéré.

Théoriquement, rien n'est plus exact. Pratiquement, une difficulté sérieuse se rencontre. L'astre doué du plus grand mouvement propre est la lune, dont la variation horaire en Æ est environ de 2 minutes. Certes ce déplacement est très-considérable ; cependant il n'es. que le $\frac{1}{30}$ du temps pendant lequel il se produit ; par suite, une erreur sur la valeur observée d'une ascension droite lunaire en produira une trente fois plus forte sur l'heure du 1er méridien.

De là vient l'absolue nécessité d'apporter, dans les observations lunaires, une précision rigoureuse. — Pour obtenir une longitude à 1 mille près, il faut que la somme des erreurs d'observation ne dépasse pas soit en temps $0^s13$, soit en arc $2''$.

Des instruments *fixes* à fortes amplifications sont seuls capables de donner cette approximation.

La méthode, dite des distances lunaires, exige l'emploi d'un instrument à la main (sextant ou cercle), car il s'agit de la mesure d'un arc dans un plan constamment variable. L'amplification des lunettes ne peut être que très-faible sous peine de ne pouvoir parvenir à conserver les astres dans le champ.

En définitive, avec ces instruments, l'observateur le plus exercé ne peut espérer obtenir une distance à plus de $10''$ près et, par suite, la longitude à plus de ($20'' \times 30 = 5'$) cinq milles près.

De ce qui précède, il résulte que les observations astronomiques directes n'ont guère servi jusqu'ici, pour obtenir la détermination exacte des longitudes, que dans les grands observatoires fixes.

Pour la majeure partie des points maritimes, la méthode généralement employée a été celles des chronomètres. On sait combien cette méthode est simple. La hauteur d'un astre quelconque étant observée, on note l'heure correspondante d'un chronomètre réglé antérieurement sur le temps du 1er méridien.

La hauteur de l'astre donne l'heure du lieu ; le chronomètre donne celle du 1er méridien.

A la mer, la longitude ne se détermine que très-rarement d'une autre façon, et il est bien probable qu'il en sera toujours ainsi, vu la perfection actuelle des montres marines.

Au point de vue hydrographique, l'emploi des chronomètres pré-

sente cependant des inconvénients. Ces instruments ne peuvent donner des résultats *absolus ;* les longitudes obtenues, avec leur seul concours sont essentiellement *relatives*, c'est-à-dire qu'elles dépendent de la position du point plus ou moins éloigné qui a été pris comme lieu de réglage.

En effet, une montre, quelque parfaite qu'elle soit, ne peut conserver une marche constante pendant un temps illimité ; et dans le cours de sa navigation, un bâtiment est contraint de profiter de tous les points de relâche pour assurer le réglage de ses chronomètres.

Si, au lieu de n'avoir qu'à se conduire lui-même, ce bâtiment est chargé de transporter le temps sur un lieu éloigné dont on veut déterminer la longitude, il ne pourra le faire directement ; il lui faudra d'abord aller régler ses chronomètres sur le point *connu* le plus proche de celui dont la longitude est à déterminer ; et, en définitive, ses opérations ne le conduiront qu'à la connaissance de la différence des méridiens du point inconnu et du point de relâche précédent.

Si ce bâtiment devait faire le tracé d'une longue étendue de côtes, il déterminerait les longitudes par *escales successives*, admettant toujours l'avant-dernière comme bonne.

Qu'un dérangement des chronomètres survienne dans l'une des traversées intermédiaires, et alors toutes les escales qui suivront seront erronées sans que rien ait pu prévenir l'observateur.

Qu'un autre bâtiment, confiant dans les travaux du premier, vienne ensuite chercher le temps dans un de ces derniers points, il emportera inconsciencieusement avec lui une erreur à laquelle pourra se joindre celle dépendante de ses propres chronomètres.

Cet enchaînement est de nature à se prolonger fort loin. — Souvent, il est vrai, deux réseaux chronométriques ayant des origines différentes se rencontreront en un même point. L'erreur ou pour mieux dire les erreurs se constateront, mais l'ignorance où l'on sera de leurs causes conduira seulement au doute.

Si maintenant on réfléchit aux dimensions du globe, au nombre de traversées chronométriques qu'il a fallu faire pour fixer les différents méridiens, on est amené à comprendre l'espèce de confusion existant aujourd'hui sur la valeur des longitudes de villes même très-importantes et très-fréquentées.

Le bureau des longitudes a voulu porter un remède à ce regrettable état de choses.

Il a pensé que le moyen d'arriver promptement à la vérité consisterait à déterminer d'abord, sur la surface du globe, par *procédés astronomiques absolus*, un certain nombre de méridiens fondamentaux convenablement espacés, puis de rapporter postérieurement à chacun d'eux, au moyen de différences chronométriques déjà connues ou futures, la position des lieux intermédiaires.

On devait éviter ainsi l'enchaînement des réseaux chronométriques. Les méridiens fondamentaux seraient complétement indépendants, et si des erreurs ne pouvaient être entièrement évitées, elles ne s'ajouteraient pas du moins les unes aux autres.

Ce plan était trop rationnel pour ne pas réunir tous les suffrages. — Une commission, composée de MM. Laugier, Faye, Yvon Villarceau et Darondeau, membres du bureau des longitudes, fut chargée d'étudier le projet au point de vue de son exécution pratique.

La nature du travail à faire commandait l'adoption d'une méthode d'observation n'exigeant que l'emploi d'instruments peu compliqués, car on allait se trouver devant une difficulté réellement sérieuse, celle d'envoyer des observateurs sur des points éloignés dont plusieurs étaient complétement dépourvus de ressources.

Sous ce rapport, la méthode si précise des culminations lunaires convenait en tous points. Elle réduisait le matériel indispensable à un chronomètre sidéral et à une lunette méridienne, l'instrument tout à la fois le plus simple et le plus exact de ceux employés en astronomie. De plus, le procédé que cette méthode commande était un des seuls capables de s'allier avec les obstacles, les interruptions, les contre-temps qui sont les conséquences inévitables des installations provisoires.

La manière d'opérer est connue : l'observateur, après avoir établi sa lunette méridienne sur une base parfaitement stable et après avoir rectifié sa position, note les heures du chronomètre correspondantes aux instants des passages par le méridien d'un certain nombre d'étoiles et du bord observable de la lune.

En vertu de l'équation générale :

Heure sidérale = ascension droite + angle horaire,

Équation qui, pour le cas particulier dont il s'agit, se réduit à :

Heure sidérale = ascension droite.

La différence entre l'ascension droite et l'heure chronométrique du

passage de chacune des étoiles observées donne une valeur de l'état absolu du chronomètre sur le temps sidéral du lieu.

Cet état absolu ainsi parfaitement déterminé, combiné avec l'heure marquée par le chronomètre au moment du passage du bord de la lune, conduit à la connaissance de l'heure sidérale *qu'il était dans le lieu* au moment du passage dudit bord ; heure sidérale qui, par suite encore de l'équation précédente, n'est autre chose elle-même que l'ascension droite du bord observé.

On a donc, pour une heure sidérale (*du lieu*) connue, l'ascension droite du bord de la lune.

Il ne restera plus ensuite, pour avoir la longitude, qu'à transformer l'ascension droite du bord en ascension droite du centre et à chercher, par interpolation, dans les éphémérides, l'heure sidérale de Paris correspondante.

La supériorité, comme précision, de cette méthode est incontestable.

D'une part, elle ne fait intervenir le chronomètre que comme un auxiliaire dont le rôle se borne à mesurer la différence entre les heures de passage de la lune et celles d'un certain nombre d'étoiles ; par suite, si ces étoiles ont été convenablement choisies, c'est-à-dire peu distantes de la lune en déclinaison et *avant et après* comme instants de passage, les erreurs dues soit à une position défectueuse de l'instrument, soit à l'ignorance de la marche diurne, seront considérablement atténuées.

D'autre part, la parallaxe et la réfraction n'agissant que dans le sens vertical, les différentes heures de passage observées sont indépendantes de ces corrections, circonstance de la plus haute importance pour un astre aussi rapproché de la terre que l'est la lune.

Il ne faut pas cependant se dissimuler qu'au point de vue pratique, la méthode des culminations lunaires réclame de l'observateur des attentions incessantes et des soins tout particuliers.

La marche et le résultat de l'observation ne sont évidemment vrais qu'à la condition expresse que les passages auront été observés mathématiquement dans le méridien. — Or, il est presque impossible de placer et surtout de maintenir un instrument quelconque dans une position mathématique donnée.

Pour la lunette méridienne :

L'axe des tourillons peut cesser d'être horizontal, d'où erreur d'inclinaison.

L'axe optique peut ne plus être perpendiculaire à celui des tourillons, d'où erreur en collimation.

Enfin le plan décrit par la lunette, en l'admettant vertical, peut faire un angle avec celui du méridien, d'où erreur en azimut.

Ces erreurs instrumentales sont rarement nulles pour les grands instruments des observatoires ; à plus forte raison en doit-il être de même pour une lunette méridienne portative.

L'observateur a donc avant tout à se préoccuper de la détermination desdites erreurs et, dans le calcul, il doit apporter à chaque passage une correction qui soit la somme totale des corrections partielles correspondantes à chacune des erreurs.

Le calcul de ces corrections n'est pas très-complexe, parce que, les erreurs étant et devant être maintenues très-faibles, les formules trigonométriques, qui sont l'expression de leur influence sur les heures de passage, sont très-simples ; mais pour ce qui concerne la détermination des erreurs elles-mêmes, rien ne peut être négligé et l'on se trouve dans l'obligation, pour chaque série, de consulter souvent le grand niveau, de faire des retournements sur un collimateur, enfin d'observer des étoiles circompolaires et autres placées de telle sorte que, de la comparaison de leurs éléments et de ceux de l'observation, puissent résulter des équations de condition propres à conduire à la connaissance des inconnues.

Ces difficultés de l'observation non-seulement accompagnent l'usage de la méthode qui vient d'être décrite, mais elles existent encore d'une manière beaucoup plus complexe, dans les autres procédés.

La méthode des culminations lunaires était donc sans contredit, malgré sa délicatesse, celle qui offrait encore le plus de chances de succès. Restait à rechercher le modèle de l'instrument qu'il conviendrait d'employer.

La construction et l'usage des lunettes méridiennes portatives remontent à une époque déjà assez éloignée.

En 1750, au Cap de Bonne-Espérance, l'abbé de Lacaille déterminait la position et dressait le catalogue de plus de 2,000 étoiles de l'hémisphère austral à l'aide d'une lunette méridienne ayant seulement un pouce d'ouverture et 18 à 20 pouces de distance focale. Malgré le peu de puissance de l'instrument dont se servait ce grand astronome, ses travaux n'en constituent pas moins un document

d'une rare exactitude et qui fait encore aujourd'hui autorité dans la science.

L'astronome Fédéroff employait dans ses voyages (1832) un *transit d'Ertel.* — En 1836-1837, on se servait d'un instrument analogue pour constater la différence de niveau qui existe entre la mer Noire et la mer Caspienne, celle-ci plus basse de 26$^{m}$17.

Plus tard, en 1838, Reufs déterminait des longitudes au Kamtschatka et en Californie avec un *transit portatif* de Trougton.

C'est seulement vers 1850 que Brunner, le père, construisit en France le premier modèle de son cercle méridien portatif.

A l'occasion de ce nouvel instrument, M. Laugier publia en 1852 un traité intitulé : *Usage du cercle méridien* [1] dans lequel il donne des méthodes de calcul accompagnées d'applications numériques démontrant que les résultats, déduits d'une série d'observations faites à l'aide du cercle méridien portatif, ont presque la précision des résultats fournis par les instruments méridiens des grands observatoires.

On sait que vers la même époque, M. Mouchez, alors lieutenant de vaisseau, emporta à bord de la *Capricieuse* un cercle méridien avec lequel il fit des observations en cours de campagne.

En 1852, M. Souzy, lieutenant de vaisseau, et, en 1855, M. Bouquet de Lagrye, ingénieur hydrographe de la marine, avaient déterminé avec des cercles de Brunner, le premier, la longitude de Macao, le second, celle de Nouméa.

Enfin, en 1857, M. Mouchez, chargé de la révision de l'hydrographie des côtes du Brésil, fit de nouvelles observations de culminations lunaires dont les plus remarquables sont celles relatives à la détermination de la longitude de Rio-Janeiro.

Ces nombreuses expériences et celles qui ont suivi ont conduit à apporter successivement dans la construction des cercles méridiens portatifs les améliorations et les perfectionnements des instruments des grands observatoires.

Aujourd'hui le réticule, placé dans un tube indépendant de celui de l'oculaire, se fixe invariablement sur la position correspondante au foyer principal de l'objectif et prévient les dérangements que pouvait entraîner la mise au point dans les précédentes constructions.

---

[1] *Usage du cercle du méridien portatif* pour la détermination des positions géographiques avec figures, par E. Laugier, membre de l'Académie des sciences, etc. Imprimerie administrative de Paul Dupont, 1852, petit in-folio.

Un mouvement transversal amène l'oculaire successivement en regard de chacun des fils du réticule. Cette disposition annule l'obliquité des rayons visuels.

Un fil mobile, commandé par une vis micrométrique, permet de faire des observations en dehors des cinq fils fixes et rend aisée la détermination de l'erreur d'axe optique par retournements sur une mire terrestre ou sur un collimateur.

Un cercle vertical, jouant le rôle de cercle mural dans les grands modèles, permet d'obtenir les hauteurs à la seconde près et, dans tous les cas, rend très-rapide l'opération du calage.

Quant au pied de l'instrument, dont la stabilité est si essentielle, il est d'une simplicité remarquable : construit en fonte de fer, il se réduit, d'une part, comme base, à un trépied muni de vis calantes ; d'autre part, à une pièce à montants verticaux destinée à supporter les tourillons de la lunette et se réunissant au trépied par l'intermédiaire d'un axe vertical. Deux forts boulons établissent la solidarité, un seul jeu de vis de rectification a été conservé pour permettre les petits mouvements en azimut.

L'horizontalité de l'axe des tourillons s'obtient au moyen des vis mêmes du trépied, dont l'une doit toujours être dirigée vers l'Est ou vers l'Ouest.

Enfin le pied, au lieu de devoir être scellé sur une base de maçonnerie, comme cela a encore lieu pour beaucoup d'instruments de construction étrangère, repose simplement par ses vis calantes dans les fentes à arrêtes vives de trois crapaudines incrustées dans une dalle de pierre. Ces fentes, dirigées toutes trois vers le centre du trépied, s'opposent aux mouvements de rotation sans pourtant contrarier ceux de la dilatation.

En résumé, le cercle méridien actuel, construit par MM. Brunner frères, par suite des perfectionnements successifs dont il a été l'objet, est devenu un instrument qui, à la précision des résultats, joint la qualité précieuse d'être facilement transporté et installé.

La commission du bureau des longitudes n'hésita donc point à lui donner la préférence pour la détermination projetée des méridiens fondamentaux.

Après le choix de l'instrument et de la méthode d'observation venait la désignation des observateurs.

La commission fut unanimement d'avis que les ingénieurs hydrographes et les officiers de la marine, par suite de leurs études spéciales et de leur habitude des pays étrangers, étaient les personnes les plus aptes à se plier aux exigences du travail projeté.

Mais l'emploi des lunettes méridiennes exige une certaine habitude pratique qui ne peut s'acquérir que par l'expérience.

Beaucoup de détails d'observation, paraissant au premier abord sinon superflus du moins minutieux, sont en réalité fort importants et de nature, par leur absence, à attirer, contre les résultats, les objections de la critique.

Dans un rapport adressé au ministre de l'instruction publique, la commission du bureau des longitudes exprima le désir que les observateurs, avant d'être envoyés sur leurs stations respectives, fissent préalablement à Paris un séjour pendant lequel ils seraient employés à déterminer la longitude de la capitale précisément avec les instruments qu'ils emporteraient ensuite avec eux. Ces observations préparatoires devaient avoir pour résultat non-seulement de faire expérimenter des instruments, dont plusieurs n'avaient pas encore servi, mais aussi, et cela était de la plus grande importance, de faire connaître l'équation personnelle inhérente à chacun des observateurs.

A la suite du rapport du bureau des longitudes et des communications échangées entre les départements de l'instruction publique et de la marine, M. l'Amiral Rigault de Genouilly voulut bien autoriser plusieurs ingénieurs et officiers à se mettre en relation avec les membres du bureau des longitudes pour faire, sous leur direction, les études relatives aux observations en projet.

Un observatoire provisoire, établi sur le plan de M. Laugier dans un terrain vague de la rue Notre-Dame-des-Champs, et l'observatoire du Dépôt des cartes et plans de la marine, servirent à ces études préparatoires faites sous la direction spéciale de M. Laugier.

Après quatre mois employés à ces études, sans autres retards que ceux occasionnés par l'état de l'atmosphère, le bureau des longitudes par l'organe de son président, M. le maréchal Vaillant, put informer M. l'amiral Rigault de Genouilly que les ingénieurs et les officiers désignés avaient reçu l'instruction nécessaire, et qu'il ne dépendait plus que du ministre de la marine de les diriger sur les localités où chacun d'eux serait appelé à observer.

Une nouvelle commission réunie au Dépôt général des cartes et

plans de la marine fut alors chargée d'étudier la question au point de vue particulier des itinéraires à suivre par les observateurs qui seraient désignés. A la fin de mars 1867, le travail de cette commission était terminé et soumis à l'approbation du ministre, qui ordonnait la mise à exécution immédiate [1].

Les itinéraires étaient basés sur les routes des différentes lignes postales et les instructions enjoignaient aux observateurs :

1° D'obtenir, dans chaque station, au moins quinze séries de culminations lunaires correspondantes au premier et au deuxième bord de la lune ;

2° D'observer dans chaque série un nombre d'étoiles circompolaires et équatoriales suffisant pour conduire à la connaissance des erreurs instrumentales et de l'état absolu du chronomètre;

3° De retourner fréquemment la lunette sur ses tourillons afin de compenser les erreurs de flexion;

4° De déterminer la latitude de chaque lieu par observations méridiennes;

5° Enfin de relier par triangulation la position de l'observatoire de chaque station à celle des sommets et édifices importants.

Aujourd'hui le travail de détermination des méridiens fondamentaux est en pleine voie d'exécution. Un grand nombre de stations sont déterminées et les tableaux d'observations et de calculs relatifs à plusieurs d'entre elles ont déjà été publiés par les soins du bureau des longitudes dans les additions à la *Connaissance des temps* pour 1870 et pour 1871.

Il ne saurait m'appartenir de parler ici des incidents qui ont signalé les voyages des différents observateurs. Quant aux résultats scientifiques obtenus par chacun d'eux, la discussion et l'appréciation en incombent naturellement au bureau des longitudes.

Mais qu'il me soit permis de faire ressortir l'urgence qu'il y avait à s'occuper de la révision des longitudes en citant la valeur de quelques-unes des erreurs déjà relevées.

---

[1] Cette commission était ainsi composée :
MM. le vice-amiral Pâris, directeur général du Dépôt, président;
Laugier, astronome du bureau des longitudes;
Darondeau, ingénieur hydrographe en chef de la marine;
De Laroche-Poncié, ingénieur hydrographe de 1re classe.
Villemain, capitaine de vaisseau;
Mouchez, capitaine de frégate.

La position si importante de Rio-Janeiro, revue déjà en 1859 par M. le commandant Mouchez [1], vient d'être l'objet d'une nouvelle série d'observations faites, d'après les ordres de M. le contre-amiral Coupvent-Desbois, par M. Penaud, lieutenant de vaisseau. Les nouvelles observations concordent avec la détermination due à M. Mouchez et établissent que la valeur 45°23'48", admise jusqu'ici pour la longitude de l'observatoire de Rio-Janeiro, était erronnée de 5 milles et doit être remplacée par la valeur 45°28'48". (Additions à la *Connaissance des temps* pour 1870.)

M. Germain, ingénieur hydrographe, avait pour mission la révision des longitudes de Saint Denis (Réunion), de Mascate et de Zanzibar.

Malgré les rigueurs d'un climat pernicieux et le peu de ressources existant sur les deux derniers points, M. Germain n'en a pas moins obtenu :

| | | |
|---|---|---|
| à Zanzibar...... | 23 | séries de culminations lunaires. |
| à Mascate ...... | 26 | id. |
| à Saint-Denis ... | 25 | id. |

Ces observations, toutes publiées dans les additions à la *Connaissance des temps* pour 1871, ne laissent aucune prise à la critique. Elles donnent pour :

Zanzibar (consulat français).......... 36°51'46" au lieu de 36°58'17"
Saint Denis (Réunion) (mât de signaux) 53°06'42" au lieu de 53°09'52"
Mascate (la différence est insignifiante).

Celles de mes observations personnelles qui ont été vérifiées mettent en évidence une erreur de 2' 15" sur Montevideo, et une erreur de 4' 15" sur Pisco et Callao.

Elles viennent aussi confirmer les résultats obtenus par M. Gillis, ingénieur américain, et par M. Moësta, ancien directeur de l'observatoire de Santiago, qui signalaient pour Valparaiso une erreur de 4'30" sur la longitude donnée par Fitz-Roy.

Dans plusieurs autres stations les travaux sont achevés : ils ont été ou seront prochainement publiés dans les additions de la *Connaissance des temps*. Je citerai notamment les observations de M. Adam Kulczicki

---

[1] Voir aux *Annales hydrographiques*, 4e trimestre, 1866, le travail de M. le commandant Mouchez, intitulé : *Recherches sur la longitude de la Côte orientale de l'Amérique du Sud.*

à Taïti et celles de MM. Vidalin, Hatt et Caspari, sous-ingénieurs hydrographes de la marine, en Cochinchine et à la Guadeloupe.

En dehors de mes observations à Montevideo et à Punta-Arenas (Patagonie) déjà publiées dans les additions de la *Connaissance des temps* de 1870 et 1871, celles que j'avais mission de faire sur la côte occidentale de l'Amérique du Sud sont déjà vérifiées par le bureau des longitudes et seront probablement insérées dans la *Connaissance des temps* de 1872. Elles seront suivies plus tard des tableaux d'observations faites à Honolulu et sur trois autres points des mers de Chine et des Indes.

Les stations du Sénégal et du Gabon, celles des îles de l'Océan Atlantique ne sont pas encore relevées. A la demande du bureau des longitudes M. le ministre de la marine paraît disposé à y envoyer prochainement des observateurs.

Ainsi donc avant peu probablement, la détermination des méridiens fondamentaux sera terminée et complète. Le placement des points intermédiaires, qui en est la conséquence obligée, pourra être alors effectué.

Je me propose maintenant de retracer rapidement les circonstances principales de mon voyage. Ces circonstances seront de peu d'intérêt, car, à l'exception de Punta-Arenas et des Sandwich, les points sur lesquels j'ai séjourné sont de grandes villes très-exactement connues. — Essayer de parler de ces dernières au point de vue de l'état physique, des coutumes et des mœurs, ce serait répéter ce que d'autres plus autorisés que moi ont si fréquemment observé et si bien décrit.

Ce qui va suivre ne sera donc que le simple récit de mon itinéraire. Ce récit, je l'espère, malgré son aridité, présentera peut-être quelque utilité au double point de vue des climats et de l'enchaînement des lignes postales.

### II. — Itinéraire et observations dans les stations désignées.

C'est le 5 avril 1867 que me furent remises les premières instructions relatives à la mission qui m'était confiée. Elles me traçaient l'itinéraire suivant :

1° Montevideo (Uruguay).

2° Punta-Arenas (Patagonie).

3° Valparaiso (Chili).
4° Callao (Pérou).
5° Panama (Colombie).
6° Honolulu (Iles Sandwich).

D'autre part et à la même date, des dépêches officielles étaient envoyées sur ces différents points pour régulariser ma position auprès de MM. les consuls de France et me recommander à leur bon accueil.

Montevideo, premier point sur lequel je devais me rendre, est desservi par la ligne des messageries impériales maritimes, dite ligne du Brésil. — En 1867, les départs avaient lieu de Bordeaux le 25 de chaque mois.

Pendant les quelques jours dont je pouvais disposer, je m'occupai d'une question en apparence secondaire, mais d'une importance considérable pour un voyage de la nature de celui que j'allais entreprendre. Il s'agissait de la réunion et de l'emballage des instruments.

M. de Lamarche, ingénieur hydrographe de la marine, voulut bien veiller lui-même à ce que les instruments fussent disposés dans des caisses à compartiments garnis d'épais coussins élastiques; et c'est certes grâce à ces précautions et à l'extrême soin apporté à l'emballage que des instruments d'une grande précision et des lunettes munies de réticules très-délicats ont pu parcourir plus de 14,000 lieues et subir trente cinq embarquements ou débarquements sans éprouver d'avaries ou de dérangements sérieux.

Je quittai Paris le 22 avril, accompagné du mécanicien Kerny, qui m'avait été adjoint comme aide; nous emportions avec nous les chronomètres, instruments trop délicats pour pouvoir être transportés comme des colis ordinaires. Et le 25 avril je partais de Bordeaux sur la *Guienne*, paquebot des messageries.

*Montevideo* (*Uruguay*). — Après vingt-quatre jours de traversée et les relâches réglementaires à Lisbonne, Dackar, Pernambuco, Bahia, le paquebot mouillait à Rio-Janeiro le 19 mai. — Trois jours après, je partais de cette ville à bord du steamer annexe l'*Aunis*, et le 29 j'arrivais à Montevideo.

L'accueil gracieux et bienveillant de M. Martin Maillefer, consul général, chargé d'affaires de France, la complaisance inépuisable de M. Kiesel lieutenant de vaisseau, commandant le transport la *Fortune*

en station à Montevideo, m'épargnèrent les ennuis d'une première installation.

L'*Aunis* était à peine mouillé que déjà le matériel était mis à terre par les marins de l'État.

Le 30, un terrain présentant les garanties de stabilité et d'isolement nécessaires pour un observatoire était choisi et loué dans la partie Sud de la ville, du côté opposé au port. — Je pus donc m'occuper presque immédiatement de l'installation des instruments.

Les dispositions adoptées par M. Laugier dans la construction du petit observatoire élevé à Paris en 1866 présentaient trop d'avantages, sous le rapport de la commodité et de la simplicité, pour que je ne crusse pas de mon intérêt de me rapprocher de ce type autant que les circonstances le permettraient.

L'expérience ne tarda à prouver que de tous les plans, celui dont il est question est le mieux approprié au travail à exécuter.

Les observatoires de toutes les stations où j'ai séjourné ne furent donc que des reproductions presque identiques du premier. — Les seules modifications apportées concernèrent seulement les fondations, lesquelles en Chine et au Japon durent être établies sur pilotis.

Pour n'y plus revenir ultérieurement, je dirai ici la marche générale suivie dans la construction.

Dans un terrain de bonne consistance et autant que possible éloigné de la circulation, une fosse de 2 mètres de longueur sur 1 mètre de largeur environ est ouverte jusqu'à rencontre d'une couche de roche ou de terre résistante que l'on trouve généralement en dessous des terres rapportées. Sur le fond de l'excavation fortement tassé au moyen du choc, réitéré pendant plusieurs heures, d'un lourd pilon, on élève un massif de maçonnerie d'environ 1 mètre 30 de longueur sur $0^m$ 80 de largeur. La partie supérieure de ce massif est recouverte d'une lourde dalle de pierre, reliée à la maçonnerie et formant table d'observation, sur laquelle les instruments seront établis et fixés. La hauteur de cette construction doit être telle que la partie excédante au-dessus du plancher qui l'entourera soit de $0^m$ 75 (pour les cercles méridiens petit modèle).

Les faces latérales de la maçonnerie doivent rester complètement séparées des parois de l'excavation : si les terres étaient meubles, un encaissement de planches légères servirait à prévenir les éboulements et à maintenir l'isolement aussi parfait que possible.

Par l'effet de cette disposition, les trépidations seront presque complétement annulées, car elles ne pourraient se transmettre à l'instrument qu'après avoir traversé la couche molle des terres rapportées amenée dans ce cas à jouer le rôle de matelas isolateur.

Autour de l'excavation est élevée, en planches assez fortes, une cabane d'environ 2$^{m}$ 80 de côté. L'arète du toit dirigée N. S. reste percée d'une travée méridienne munie de volets, et d'une largeur assez grande pour permettre la libre circulation de l'air. Enfin, à quelques centimètres au-dessus du sol, est établi un plancher entourant la maçonnerie sans la toucher en aucun point.

A Montevideo, le pilier fut élevé sur une base de granit pur, et la cabane accotée contre un mur qui l'abritait des pamperos.

On ne peut débuter dans un genre de travail complétement nouveau sans éprouver une certaine perplexité. Sous ce rapport, les observations de Montevideo, les premières que je fusse appelé à faire seul et sous un ciel qui m'était presque inconnu, appelaient de ma part des soins tout particuliers.

Pendant les mois de juin et de juillet j'avais réuni quinze séries de culminations lunaires; j'étais sûr d'avoir bien observé; toutes les précautions avaient été prises; le cercle méridien avait même été déplacé et rétabli. Cependant je n'étais pas satisfait et cela parce que les longitudes obtenues, au lieu d'être égales entre elles ou peu différentes, présentaient des divergences assez considérables.

J'avais perdu de vue à cette époque que, malgré les incessants progrès de la théorie, les tables lunaires en usage étaient encore affectées de légères erreurs, lesquelles multipliées par l'énorme coefficient (27 à 30) inhérent aux calculs de longitude, déterminaient les différences que je rencontrais dans mes observations.

J'écrivis alors à Paris et, en attendant une réponse, je me décidai à entreprendre une nouvelle série d'observations faites d'une façon presque entièrement mécanique à l'aide d'un chronographe que je construisis avec M. Kiesel.

Le principe de cet instrument est celui de tous les chronographes. Une rondelle de papier mue par un mouvement d'horlogerie reçoit électriquement la trace du temps par une suite de points successifs marqués de seconde en seconde. Le top de l'observateur s'intercale dans l'intervalle de l'échelle ainsi obtenue et la position du top est ensuite très-facilement et très-exactement relevée.

L'instrument dont il s'agit ne diffère des grands chronographes des observatoires que par deux points :

1° Le papier, au lieu d'être enroulé sur un cylindre, se réduit à un simple disque appliqué sur un plateau circulaire horizontal. On retourne ou on change le disque à chaque nouvelle observation.

2° Les deux stylets destinés l'un à marquer le temps, l'autre à noter les tops, sont remplacés par une plume manœuvrée par un seul électro-aimant. — Un appendice très-simple, placé sur la route du courant électrique venant de l'horloge, rend les traits correspondants au temps plus courts que ceux correspondants au top de l'observation et évite par suite toute crainte de confusion.

Si j'appuie sur cette disposition, c'est que, en outre de la possibilité qu'elle donne de faire tenir un chronographe dans une boîte de 25 centimètres de côté, elle a aussi l'avantage de rendre presque inutile le fini de la construction de l'appareil. Le même bec de plume servant tout à la fois à tracer l'échelle et les tops, les indications fournies ne peuvent être que très-faiblement influencées par le gondolage du papier.

L'emploi de ce chronographe me permit d'obtenir, pendant les lunaisons d'août et de septembre, quinze nouvelles séries de culminations. Les écarts brusques, dus évidemment aux erreurs d'observation, étaient diminués de beaucoup, mais le résultat général était toujours celui donné par juin et juillet.

Je commençai alors à prendre confiance et je pressentais déjà l'existence d'erreurs tabulaires, lorsque je reçus de M. Laugier, en réponse aux lettres que je lui avais écrites, non-seulement la confirmation, mais encore le chiffre desdites erreurs.

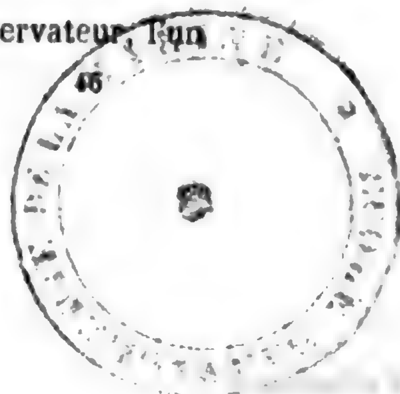
Appliquées aux résultats des premiers calculs, les corrections faisaient disparaître tous les mouvements de progression croissante et décroissante qui m'avaient si fort inquiété. De plus la longitude de Montevideo, ainsi définitivement obtenue, se reliait exactement avec celle de Rio-Janeiro déterminée par MM. Mouchez et Penaud.

C'est ici le cas de prouver, par un exemple frappant, l'influence des petites erreurs existantes aujourd'hui dans les tables lunaires de Hansen.

Pendant que j'observais en Amérique, M. Germain observait dans la mer des Indes. Comme moi, M. Germain trouvait entre ses résultats successifs des divergences considérables.

Si ces divergences avaient une cause étrangère à l'observateur, l'un





et l'autre nous devions, *pour les mêmes jours*, ressentir les mêmes influences.

C'est en effet ce qui a eu lieu, ainsi que le montrent les chiffres suivants empruntés aux publications déjà parues :

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Le 17 juillet, M. Germain obtenait pour Saint-Denis (Réunion)........................... | 3$^h$ | 32$^m$ | 41$^s$ | Est. |
| Le 8 août................................ | 3 | 32 | 26 | |
| d'où une divergence de...................... | | | 15 | |
| Mais le 17 juillet, j'obtenais à Montevideo..... | 3$^h$ | 53$^m$ | 51$^s$ | Ouest. |
| et le 8 août.......................... ...... | 3 | 54 | 07 | |
| d'où une divergence de...................... | | | 16 | |

Les divergences sont non-seulement égales, mais elles sont aussi dans le sens convenable, car des deux observations du 17 juillet on déduit :

| | | | |
|---|---|---|---|
| Saint-Denis — Montevideo.............. | 7$^h$ | 26$^m$ | 32$^s$ |
| et de celles du 8 août : id. id....... | 7 | 26 | 33 |

nombres qui sont bien peu différents l'un de l'autre.

Autre exemple :

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Le 4 février 1868, M. Germain obtenait pour Mascate.................................. | 3$^h$ | 45$^m$ | 02$^s$ | Est. |
| Le 14 mars................................ | 3 | 45 | 13 | Est. |
| Divergence........ .... | | | 11$^s$ | |
| Mais le 4 février, j'obtenais à Valparaiso........ | 4 | 55 | 51 | Ouest. |
| et le 14 mars.................................. | 4 | 55 | 39 | Ouest. |
| Divergence........... | | | 12$^s$ | |
| Les observations du 4 février donnent : Valparaiso — Mascate...................... ..... | 8 | 40 | 53 | |
| celles du 14 mars : ......................... | 8 | 40 | 52 | |

La confirmation des erreurs tabulaires, en dissipant toutes mes craintes, rendait inutile un séjour plus prolongé à Montevideo. J'arrêtai donc les registres d'observations et de calculs, et je m'occupai de mon départ pour la deuxième station, qui devait être celle de Punta-Arenas.

Les observations de Montevideo donnent, sauf corrections ultérieures :

Montevideo (cathédrale) { Longitude — 58° 31′ 18″ au lieu de 58° 33′ 25″
Latitude — 34° 54′ 29″ au lieu de 34° 54′ 08″

(Additions à la *Connaissance des temps* pour 1870.)

Le détroit de Magellan en 1867 n'était pas desservi comme aujourd'hui par des paquebots réguliers. On ne pouvait alors se rendre en Patagonie qu'en profitant des rares occasions offertes par le changement des bâtiments des stations navales du Pacifique. Préoccupé dès mon départ de France des moyens de transport qu'il me serait possible d'employer, j'avais, à mon passage à Rio, écrit à ce sujet à M. le contre-amiral Coupvent Desbois, commandant en chef la station navale du Brésil et de la Plata. Cet officier général avait bien voulu me répondre qu'il s'occuperait de cette question, se réservant de me tenir au courant des occasions favorables.

En effet, après m'avoir précédemment prévenu qu'à défaut de bâtiment français, je pourrais profiter du passage de la corvette anglaise *Nassau* chargée de faire l'hydrographie du détroit, M. l'amiral Coupvent Desbois m'annonçait le 9 septembre que le *Coëtlogon*, devant se rendre dans le Pacifique, relâcherait à Montevideo, où j'embarquerais à son bord.

La coïncidence des dates ne pouvait être plus heureuse. Mes observations à Montevideo étaient terminées et la saison dans le Sud allait être favorable.

A la fin de septembre, le *Coëtlogon*, commandé par M. Didot, alors lieutenant de vaisseau, mouillait dans la Plata. Le 1er octobre, il appareillait pour le détroit.

En outre des instruments, j'emportais avec moi des matériaux pour l'observatoire, des provisions de toute nature, et enfin de la poudre et du plomb pour servir, s'il y avait lieu, d'objets d'échange.

Avant mon départ de Paris, M. le ministre des affaires étrangères et plus tard M. le consul général de France à Montevideo avaient eu le soin de prévenir le gouvernement du Chili du séjour qu'un officier ferait prochainement à Punta-Arenas et avaient demandé et obtenu la promesse d'un bon accueil.

Je partais donc avec toutes les chances de succès désirables.

Le 13 octobre, le *Coëtlogon* était au cap des Vierges et mouillait dans la baie Possession. Le 14 au soir nous étions à Punta-Arenas.

Pendant la traversée, M. Rouelle, enseigne de vaisseau du *Coëtlogon*,

réunissant mes chronomètres à ceux du bâtiment, avait déterminé une valeur de la différence des méridiens de Montevideo et du point d'arrivée.

A mon arrivée à Punta-Arenas, je me présentai immédiatement au gouverneur, M. Damian Riobo, qui eut la gracieuseté de mettre à ma disposition la moitié de son propre logement.

Le débarquement des instruments et accessoires eut lieu le lendemain matin. Le commandant du *Coëtlogon*, M. Didot, agit à mon égard dans cette circonstance d'une manière dont je lui serai toujours reconnaissant. Quoique très-pressé par le temps, il voulut bien ne pas repartir avant que je fusse à peu près installé. Quarante hommes de son bord débarqués à terre trouvèrent promptement le complément des matériaux nécessaires à la construction de l'observatoire. Des maçons improvisés élevèrent le pilier ; les charpentiers et mécaniciens construisirent la cabane. Le travail commencé le 15 octobre au matin fut achevé le 17 au soir, et, comme j'ai pu m'en convaincre par la suite, il ne laissait rien à désirer au point de vue de la stabilité et de la solidité.

Le 18, le *Coëtlogon* continuait sa route. Je restais bien isolé, il est vrai, dans un pays presque sauvage et peu connu, mais je n'étais démuni de rien qui pût assurer mon existence et j'avais l'espoir que la corvette anglaise *Nassau*, dont l'arrivée prochaine était annoncée, me fournirait quelques distractions.

Punta-Arenas (Sandy-Point des Anglais) est une petite colonie pénitentiaire appartenant au Chili : elle est située sur la côte Est de la presqu'île de Brunswick par 53° 10′ de latitude australe.

Cet établissement fut fondé en 1846. A cette époque le Chili possédait dans le détroit un autre établissement, Port-Famine, situé au lieu où Sarmiento tenta l'installation de la colonie dont la fin fut si dramatique.

De 1846 à 1850, les deux petits établissements existèrent simultanément ; mais, en 1850, Punta-Arenas ayant été reconnu beaucoup plus habitable que Port-Famine, ce dernier point fut presque abandonné et ne conserva qu'une garnison de 10 hommes dispersée elle-même à la suite de l'insurrection de 1851.

En 1867, époque à laquelle je séjournais à Punta-Arenas, la popu-

lation comprenait 90 déportés, 25 à 30 colons et 50 soldats. Déportés, colons et soldats étaient presque tous mariés. L'autorité se résumait dans un gouverneur du grade de chef de bataillon et dans un capitaine commandant la garnison.

Cinquante cabanes environ, assez propres à l'extérieur, beaucoup moins à l'intérieur, constituent une espèce de village dominé par un blockaus, par une petite église et par une maison en forme de chalet où réside le gouverneur. Toutes ces constructions sont en bois. Un débarcadère en ruines et les vestiges d'une ancienne scierie complètent l'énumération de ce qui se trouve dans ce mince établissement.

Le peu d'importance de la colonie pénitentiaire de Punta-Arenas, au moment où je l'ai visitée, doit être attribué plutôt à l'isolement dans lequel, à cette époque, se trouvait cette localité, qu'à la nature du climat.

Ce pays jouit en effet d'une certaine fertilité due, sans aucun doute, à une petite rivière d'eau excellente et à une température relativement douce. Pendant les mois de novembre et de décembre, l'été de ces contrées, la plus basse température a été seulement de 2 degrés au-dessous de glace. Le blé vient fort bien et les pâturages sont excellents. L'existence de plus de 1,200 bœufs, de près de 2,000 moutons et d'une quantité considérable de volatiles de basse-cour démontre la possibilité d'une extension future, laquelle doit commencer à se produire par suite du passage mensuel de la ligne anglaise de Montevideo à Valparaiso ; extension qui pourrait même devenir très-importante si on se décidait à entreprendre l'exploitation d'une mine de charbon située à 3 ou 4 milles de la colonie.

Punta-Arenas présente un aspect riant et pittoresque que l'on ne s'attendrait pas à rencontrer par des latitudes aussi basses.

Pour le voyageur placé dans la colonie, tout est contraste : à l'Est, le détroit ; puis, plus loin, des neiges éternelles et les glaciers de la terre de Feu. A l'Ouest, en premier plan, un horizon de verdure et des bouquets d'arbres toujours verts ; en second plan un ceintre de collines blanches au sommet, boisées sur le versant, s'inclinant vers la mer. Enfin, à 12 milles dans le Sud se trouve l'île Sainte-Élisabeth, sur le sol de laquelle on ne peut marcher sans écraser des œufs de canard sauvage, d'oiseaux aquatiques et même de cygnes.

Les indigènes de la Patagonie sont d'un naturel doux et d'un commerce facile. Ils forment une population peu nombreuse, divisée en

tribus soumises chacune à l'autorité d'un chef. Ces dernières sont essentiellement nomades et il n'est pas rare que, dans l'espace de quelques mois, une même tribu ait été vue au détroit de Magellan et sur les bords du Rio de la Plata.

La chasse des guanacos (lamas de ces contrées) est l'occupation habituelle des Patagons. Montés ou plutôt cramponnés sur des chevaux presque sauvages, ils se mettent à la poursuite des troupeaux et s'emparent des animaux au moyen du lasso et plus souvent en leur lançant les bollas.

Les peaux de guanaco sont assez estimées; elles forment l'unique vêtement des Patagons qui en font de larges manteaux dans lesquels ils se drapent. Ces peaux représentent aussi un objet important de trafic. Ce n'est guère que pour vendre ou échanger des fourrures de cette espèce contre de l'eau-de-vie, de la poudre ou du plomb que les indigènes se décident à venir à Punta-Arenas.

Quant à la diversité des opinions des voyageurs sur la stature des Patagons, elle s'expliquerait aisément par le défaut de proportion entre le torse et les jambes. Assis, un Patagon paraît un géant; en réalité il n'est que grand.

Mais un fait réellement curieux et bien digne d'attention et d'étude est l'énorme différence qui existe sous tous les rapports entre les Patagons proprement dits et les naturels de la Terre de Feu séparés seulement les uns des autres par la largeur du détroit.

Les premiers sont grands, forts, doux et intelligents; les seconds sont petits, chétifs, cruels et stupides. Les premiers sont des hommes, les autres sont des animaux féroces.

Quelle peut être la raison d'une différence aussi tranchée entre deux peuplades si voisines? Cette singulière anomalie, dont on ne retrouve la semblable que dans les îles de la Sonde, doit-elle être attribuée aux effets produits par deux genres de vie différents, ou bien n'y a-t-il pas là l'indice de deux races d'origines distinctes?

La Patagonie est d'ailleurs curieuse sous bien d'autres titres et mériterait d'être explorée d'une manière sérieuse. Sur le versant d'une colline, à la hauteur des neiges et très-près des filons de charbon dont j'ai parlé plus haut, j'ai rencontré trois bancs d'huîtres fossiles formant des lignes horizontales distantes l'une de l'autre de trois à quatre mètres. Comment expliquer ce fait autrement que par des envahissements de la mer qui auraient eu lieu à des époques différentes?

Mon séjour à Punta-Arenas dura soixante-six jours. Grâce à l'empressement de M. Riobo et aux distractions que me donnèrent la chasse et quelques excursions pendant les moments non employés à mes travaux spéciaux, le temps me parut court et dans tous les cas ne m'a laissé que des souvenirs agréables.

Les observations astronomiques commencèrent presque aussitôt après le départ du *Coëtlogon*. Pendant les deux lunaisons, le ciel resta presque constamment clair. Les grands vents d'Ouest m'obligèrent, il est vrai, à assurer la solidité de la cabane par des haubans fixés à des grappins et aux arbres environnants, mais les observations n'en souffrirent pas.

La seule circonstance désavantageuse à noter est la trop grande durée des jours. Peut-être ai-je tort de dire désavantageuse : car si, d'une part, des nuits de huit heures de durée seulement ne me permirent d'obtenir que 16 séries de longitudes en deux mois, d'autre part, le froid et la clarté du ciel entretenue par un crépuscule indéfini, en annulant presque complétement la scintillation des étoiles, donnèrent aux observations un caractère de précision dont je n'ai joui sous d'autres latitudes qu'au moment du coucher du soleil.

Le 19 novembre, la corvette anglaise *Nassau* mouilla à Punta-Arenas venant de Rio-Janeiro et de Montevideo. Ce navire, commandé par le capitaine R. Mayne, avait pour mission, comme je l'ai déjà dit, de reviser l'hydrographie des détroits. Le capitaine Mayne avait déjà dans le même but séjourné l'été précédent en Patagonie. Muni de douze chronomètres, il avait profité de ses différentes traversées entre le Brésil, la Plata et Punta-Arenas pour déterminer chaque fois des différences de méridiens.

L'arrivée du commandant Mayne fut pour moi une circonstance très-heureuse, car, sans parler du plaisir personnel que j'éprouvai à me trouver en relations avec un officier distingué qui, pendant son trop court séjour, ne cessa de me combler de prévenances, l'étude des différences chronométriques relevées par le *Nassau* me devint un contrôle de la plus haute valeur pour mes propres observations.

Ce contrôle, joint à l'égalité des résultats donnés par les lunaisons de décembre 1867 et du mois de janvier suivant, augmenta la confiance que j'avais dans la longitude trouvée et me décida à la fin de la deuxième lunaison à ne pas prolonger plus longtemps mon séjour en Patagonie.

Les observations de Punta-Arenas donnent comme résultats, sauf corrections ultérieures :

Punta-Arenas (Débarcadère) } Longitude 73° 13′ 18″
Latitude 53° 09′ 53″

(Additions à la *Connaissance des temps pour* 1871.)

La difficulté d'un moyen de transport se rencontrait ici de nouveau, mais dans des conditions plus désavantageuses encore qu'à Montevideo.

Depuis mon arrivée dans le détroit, deux navires seulement se dirigeant vers le Pacifique l'avaient traversé : c'étaient, le 11 novembre, le *Lamothe-Piquet*, aviso à vapeur français, et le 16 du même mois, le *Peru*, vapeur de commerce anglais.

Le passage prématuré de ces deux navires m'avait fort contrarié, car, après eux, je ne croyais plus pouvoir compter que sur la *Mégère*, qui ne devait se rendre dans le Pacifique qu'au mois de mars seulement.

Un heureux hasard mit fin à mon impatience. Le 15 novembre, à la fin de la deuxième lunaison, apparut un navire qu'aucune lettre n'avait annoncé. C'était le *Stonewall*, ancien monitor américain, construit par la maison Armand de Bordeaux et vendu récemment par les États-Unis au gouvernement du Japon.

Ce navire se rendait de New-York à Yoko-Hama. Le capitaine Brown, commander de la marine des États-Unis, chargé de conduire ce bâtiment à sa destination, non-seulement m'offrit passage à son bord, mais voulut bien aussi se charger de l'embarquement de mon matériel.

Le *Stonewall*, qui plus récemment au Japon a singulièrement aidé le Mikado à combattre et à vaincre les forces taïkounales, est certes le navire de l'aspect le plus étrange que l'on puisse imaginer.

Son pont presque au ras de l'eau supporte deux tours fixes blindées à 8 centimètres et armées chacune de deux pièces de fort calibre ; un système de chevilles ouvrières et de circulaires permet de changer très-rapidement la direction du tir. L'avant est garni d'un énorme éperon en acier dont les surfaces émergées jouent le rôle de brise-lames. Enfin deux machines distinctes, toutes deux à pilons et directes, placées symétriquement tribord et bâbord commandent chacune une hélice et impriment au navire une vitesse rarement supérieure à 9 nœuds.

A une certaine distance, le *Stonewall* semble être une machine de guerre formidable ; en réalité tout, dans cette construction, n'est qu'apparence. Ce bâtiment a les inconvénients des monitors sans en avoir les avantages.

L'immobilité des tours enlève beaucoup de puissance à son artillerie; ses œuvres mortes non blindées le rendent très-vulnérable ; enfin les conditions de navigabilité par grosse mer sont déplorables, je ne tardai pas personnellement à en faire la triste expérience.

Le *Stonewall* appareilla de Punta-Arenas le 19 décembre à trois heures et demie du matin. Pendant la journée, à l'entrée de English-Narrow, des pirogues de Fuégiens vinrent au-devant de nous. En voyant le navire continuer sa route sans se préoccuper d'eux, les naturels, hommes et femmes, nous assaillirent d'invectives et nous menacèrent de leurs flèches. Je dis invectives et menaces parce que, quelque temps auparavant, un officier et des marins du *Nassau* débarqués sur la Terre de Feu avaient eu à se défendre à coups de fusil contre une attaque. Mais quand il s'agit de pareilles brutes, il est difficile de préciser les sentiments qui les animent. Joie et fureur se traduisent par d'horribles contractions de la figure. Peut-être avons-nous pris pour des menaces ce qui n'était que des offres d'échange.

On dit les Fuégiens anthropophages ! qui le prouve ? L'aspect féroce de leur visage a peut-être suffi pour faire émettre une opinion aujourd'hui considérée comme fait acquis.

A six heures du soir, nous étions à Borgia-Bay, où nous jetions l'ancre. A notre passage au cap Froward, à dix heures du matin, nous avions pu constater la brusque différence que présente l'aspect de la nature entre les versants Est et Ouest de la chaîne des Cordillères. A l'Est de Froward, les terres sont basses, couvertes de végétation ; le temps est relativement beau ; à l'Ouest, elles sont arides, escarpées, couvertes de neiges, les grains sont incessants.

Le 20, vers trois heures du matin, nous quittions Borgia-Bay ; à midi, nous laissions par bâbord le cap Tamar et quelques heures après nous donnions à toute vapeur dans les canaux latéraux.

Le passage de l'île Renouard mit en évidence l'excellence du système des hélices jumelles.

En stoppant alternativement tantôt une machine tantôt l'autre, le *Stonewall* put venir en grand sur bâbord pour laisser l'île Schoal par

tribord, puis revenir immédiatement sur tribord sans diminuer sensiblement son allure.

Le soir, nous étions à notre seconde escale, à Welcome-Bay.

Le résultat de cette journée de navigation accidentée me permet d'avancer que la seule règle de marche entre le cap Saint-Philippe et Welcome-Bay, règle qui d'ailleurs trouve son application dans presque tout le parcours du détroit, consiste à avoir constamment les yeux sur la terre sous peine de s'exposer à perdre sa route. Près de l'île Renouard, la route passe à travers une série de lacs successifs. Le passage d'où l'on sort a depuis longtemps disparu que l'on ne voit pas encore celui dans lequel on doit s'engager.

Toute cette partie des canaux latéraux est majestueuse de sauvagerie. Des deux bords les rives sont escarpées et resserrées, les sommets sont couverts de neige; au fond du tableau se déroule l'immense glacier du mont Burney.

Dangereuse serait la route à la voile, car à chaque moment, et sans être prévenu, on est assailli par des rafales d'une extrême violence.

Le 21 au matin, le *Stonewall* quitta Welcome-Bay. Après le passage du canal Victory, le temps devint très-mauvais; à quatre heures du soir, on mouilla à Puerto-Bueno par 25 à 26 mètres d'eau. (La carte indique un fond trop faible.)

Le 22, l'état du temps toujours très-mauvais rendit l'étape courte. On dut mouiller à Tom-Bay malgré la déclivité considérable du fond qui rend ce mouillage assez médiocre. Le passage de Guïaa-Narrow est remarquable : en ce point le canal n'a guère que 350 mètres de largeur.

Le 23, en passant près de l'île Saumarey le navire fut entouré de glaces flottantes.

Le soir nous étions à Eden-Harbour, le meilleur et le plus joli port de canaux. Un torrent amène sur le rivage une eau froide et excellente, les terres sont verdoyantes et boisées.

Le paysage offrait trop de séductions pour ne pas en profiter. Pendant que les matelots renouvelaient l'approvisionnement de bois, nous descendîmes à terre pour essayer de réchauffer nos membres engourdis et tenter, mais en vain, de tuer quelques-uns des veaux marins qui se montraient de toutes parts lorsque l'on ne les ajustait pas.

L'appareillage de Eden-Harbour eut lieu le lendemain matin. Après le passage de *English-Narrow*, où la rapidité des évolutions obligea

encore de manœuvrer séparément les deux hélices, le *Stonewall* atteignit le parallèle où les montagnes des canaux latéraux cessent d'être couvertes de neiges perpétuelles (48° 30).

La baisse considérable du baromètre engagea le commandant Brown à mouiller à Island-Harbour. Le 25, malgré les apparences toujours très-mauvaises du temps, il voulut essayer de faire route pour le golfe de Pēnas. C'est dans cette tentative que je pus reconnaître les défauts nautiques du *Stonewall*.

Assaillis par la grosse mer venant du large, il nous fallut bientôt chercher un refuge sur le sommet des deux tours. L'eau couvrait le bâtiment, les lames embarquant simultanément des deux bords se brisaient en jaillissant au-dessus des panneaux et menaçaient de les effondrer. Les parois de l'arrière furent vite défoncés, circonstance heureuse d'ailleurs puisqu'elle donna un écoulement plus facile à l'eau qui avait envahi le bâtiment.

Il fallut se déterminer à rentrer au port ; mais si, vent debout, la position avait été désagréable, vent arrière elle devint dangereuse. Les machines lancées à toute vitesse, un hunier établi, suffirent à peine pour nous faire fuir assez rapidement devant une mer qui, si elle nous avait atteint par derrière, aurait certainement compromis notre sécurité.

C'est à Port-Otway que le *Stonewall* dut se réfugier ; il y resta jusqu'au 28.

Des bouteilles suspendues aux arbres et contenant des avis et des renseignements nautiques témoignaient des relâches antérieures d'un assez grand nombre de navires. La marine française y comptait pour quatre navires : *Mégère* (4 février 1861), d'*Assas* (29 mars 1866), *Lucifer*, *Lamothe-Piquet*.

Enfin le 29 décembre 1867, le *Stonewall* put reprendre le large. Le 31, nous étions à San-Carlos (Chiloe) et le 4 janvier 1868 à Lota, où notre curiosité trouva des aliments dans la visite des mines de charbon et de cuivre dont l'exploitation a fait de Lota un des points les plus importants du Chili.

Le charbon de Lota est de médiocre qualité, mais il est peu coûteux. Le *Stonewall* en embarqua 216 tonnes au prix de 30 francs l'une. Grâce à l'existence de môles spéciaux et de machines pour l'embarquement du combustible, notre séjour à Lota dura peu. Dans la soirée du 4, nous reprîmes la mer, faisant route cette fois enfin pour Valparaiso où l'ancre fut jetée le 6 janvier 1868.

*Valparaiso.* — La frégate blindée la *Belliqueuse*, portant le pavillon de M. le contre-amiral Penhoat, commandant en chef la division navale française des mers du Sud, se trouvait alors en rade de Valparaiso. En quelques heures, des marins de cette frégate mirent à terre le matériel de l'observatoire.

La ville de Valparaiso s'étend presque complétement en longueur : une chaîne de collines qui suit les contours de la baie et contre lesquelles la ville est adossée contraint cette dernière à ne pouvoir s'agrandir que dans le sens Ouest et par empiétements sur la mer.

Par suite de cette forme allongée de la ville, la circulation est concentrée dans deux rues uniques. Pour échapper à la trépidation qui résultait de cette circulation assez active, comme aussi pour trouver une orientation plus favorable, je fis choix, pour placer l'observatoire, du sommet de l'une des collines environnantes désignée sous le nom de Cerro de la Cordillère. Au Nord, l'horizon était dégagé et, au Sud, le Cerro de l'artillerie permettait l'installation d'une excellente mire. Pour satisfaire à la condition la plus impérieuse de tout travail astronomique, la proximité du logement de l'observateur, je m'établis dans un logement situé lui-même au sommet de la colline.

Le Chili n'est point exempt de pratiques superstitieuses. J'eus l'occasion d'en faire l'expérience.

Sur l'emplacement choisi pour la construction de l'observatoire, la tradition raconte qu'un homme innocent avait été fusillé. Depuis cette époque, aucune construction n'a été élevée sur ce terrain et chaque soir des bougies y sont allumées en l'honneur de l'âme du défunt.

Mon installation n'apporta aucun changement à cette coutume, et c'est à la lueur de quarante à cinquante cierges que je dus faire mes observations nocturnes. Les revenants et les choses du ciel ont aussi, pour les imaginations superstitieuses, des rapports occultes. Je ne fus donc ni contrarié ni inquiété. Au contraire certaines de mes visiteuses octogénaires, me prenant pour un astrologue, crurent pouvoir venir me demander des consultations où l'état du ciel et la marche des planètes devaient jouer leur rôle.

Mon séjour à Valparaiso dura du 6 janvier au 18 mars 1868, c'est-à-dire pendant 71 jours.

En dehors des observations de latitude et des triangulations plus nécessaires ici qu'ailleurs par suite de la récente construction de nom-

breuses batteries, le nombre des culminations lunaires que je pus réunir s'éleva au chiffre de vingt.

Un ciel d'une sérénité remarquable, l'absence complète de toute trépidation, la stabilité du pilier élevé sur les fondations d'une ancienne tour étaient déjà des garanties d'exactitude ; mais ici un précieux moyen de contrôle se présentait.

L'astronome M. Moesta avait, en 1852, déterminé la longitude de Santiago par de nombreuses observations lunaires. L'accord entre la position de Santiago et celle de Valparaiso, s'il existait, devenait une preuve mathématique d'exactitude qu'il était de mon devoir et de mon intérêt de faire ressortir. La ligne télégraphique qui relie les deux villes offrait d'ailleurs un moyen commode et précis d'établir la différence des méridiens.

Je n'hésitai donc pas à m'entendre avec M. Vergara, directeur à cette époque de l'observatoire de Santiago, et le 14 mars 1868, après avoir obtenu du gouvernement chilien le libre usage de la ligne, nous effectuâmes, M. Vergara et moi, soixante échanges d'heures.

Les résultats de cette opération, ainsi que ceux des observations lunaires, ont été récemment vérifiés par M. Laugier : ils seront publiés dans les additions à la *Connaissance des temps* pour 1872. De leur ensemble il ressort que la longitude de Valparaiso ramenée à celle de Santiago, déduite des observations de M. Moesta, ne diffère de cette dernière que d'une fraction de seconde.

Un semblable accord non-seulement parle en faveur de la position de Valparaiso, mais il m'enlève la crainte d'une équation personnelle considérable. Comment en effet comprendrait-on que deux personnes qui ne se sont jamais vues, observant à plusieurs années de distance avec des instruments de pouvoirs différents, puissent commettre l'une et l'autre des erreurs personnelles égales en valeur et en signe ?

Le travail de Valparaiso sera, comme je l'ai dit plus haut, prochainement publié.

Sauf corrections ultérieures, les résultats sont :

Valparaiso, (Môle de la Bourse) { Longitude 73° 57′ 40″,50
Latitude 33° 02′ 12″ }

Différence des méridiens de Santiago (nouvel observatoire) et de Valparaiso (môle) = 0° 56′ 50″,40.

Mon installation au Chili avait été singulièrement facilitée par la

mise à ma disposition des ressources de la *Belliqueuse;* M. l'amiral Penhoat se montra encore plus bienveillant à mon égard lorsque fut arrivé le moment de me rendre au Pérou. Cet officier général voulut bien retarder son départ pour le Nord jusqu'à l'entier achèvement de mes observations.

Mon travail étant terminé, l'amiral donna l'ordre de prendre à bord non-seulement les instruments mais encore l'observatoire lui-même, du moins tout ce qui pouvait se démonter et se numéroter; le 17 mars, accompagné de mon aide, j'embarquai sur la frégate.

Les instructions du ministre me désignaient Le Callao comme 4[e] station. Ici un obstacle sérieux se présentait. Le ciel au Callao, pendant la saison où j'allais arriver, est constamment couvert.

Pendant mon séjour au Chili, cet inconvénient m'avait été signalé par beaucoup de personnes, lesquelles s'accordaient à indiquer Pisco comme le lieu le plus favorable au Pérou pour des observations astronomiques. Ce fait s'explique aisément par l'existence à Pisco d'une brise locale (le Paraca) soufflant journellement de 2 heures du soir à 4 heures du matin.

Cette circonstance m'avait presque déjà décidé à me fixer sur le point en question, sauf à rapporter ultérieurement la position du Callao à celle du point où je me serais arrêté, lorsque l'annonce des ravages de l'épidémie de fièvre jaune, qui se déclara sur ces entrefaites à Lima, vint enlever mes dernières incertitudes.

Les bâtiments des différentes stations navales venaient d'appareiller pour les Chinchas. L'amiral Penhoat, qui devait lui-même se rendre au Callao préféra réunir ses bâtiments sur la rade de Pisco dont l'état sanitaire était satisfaisant; enfin le choix de cette localité me permettait d'accomplir les devoirs de ma mission tout en obéissant à l'injonction qui m'avait été faite de ne séjourner, sous aucun prétexte, sur un point infesté.

La *Belliqueuse* quitta Valparaiso le 18 mars; le 19, elle était à Coquimbo; le 21, à Caldera.

Caldera est le port de Copiapo, et Copiapo ne doit son importance qu'au voisinage des mines d'argent de Chanarcillo. Un chemin de fer réunit ces trois points.

Toute cette partie du Chili est d'origine essentiellement volcanique. Les secousses de tremblements de terre y sont incessantes. La partie

de la voie ferrée comprise entre Copiapo et Chanarcillo m'a vivement impressionné. La route serpente dans le fond de vallées circulaires qui ne sont que des cratères éteints. Dans de longues étendues, les rails reposent sur la lave. De quelque côté que les yeux se portent, on ne voit que des roches noires d'origine volcanique ; pas un brin d'herbe ; pas une goutte d'eau ; des descentes contre lesquelles les freins serrés à outrance sont à peine suffisants ; enfin, de distance en distance, des débris peu rassurants..... une locomotive les roues en l'air, par exemple.....

Les mines argentifères proprement dites se trouvent à peu de distance de Chanarcillo. Leur rendement est très-incertain et surtout intermittent. En mars 1868, la mine de *Dolores primera* était presque la seule qui fût en plein rapport. En revanche, son produit était énorme.

L'exploitation des mines d'argent est, comme on le sait, très-simple.

A Chanarcillo, les puits sont de 300 à 600 mètres de profondeur. Une machine à vapeur attelée à une chaîne sans fin élève le minerai à la hauteur du sol ; une autre machine le concasse ; les différentes qualités sont mises ensuite en sacs et expédiées par le chemin de fer dans des établissements particuliers où, suivant leur nature, les minerais sont traités soit par amalgamation, soit par le procédé des sulfates, soit par la coupelle, ce qui est rare au Chili, malgré l'excellence de cette dernière méthode.

La *Belliqueuse* quittait Coldera le 28 mars; le 6 avril, nous étions aux Chinchas.

Pendant le courant de toute la traversée depuis Valparaiso, M. Lefrapper, lieutenant de vaisseau, chargé des montres, prévenu, avant le départ, des quatre relâches de la frégate, avait bien voulu joindre mes chronomètres aux siens et déterminer des différences chronométriques, lesquelles, vu le nombre des montres (sept), ont certainement une grande valeur.

Pendant longtemps les îles Chinchas ont été le seul magasin de ce riche engrais que l'on appelle guano, qui, suivant les uns, provient des déjections d'oiseaux de mer, et, suivant d'autres, a pour origine des dépôts sous-marins de détritus organiques amenés au-dessus des eaux par l'effet d'un soulèvement. Cette seconde hypothèse est la plus vraisemblable : elle seule rend compte des dépouilles et peaux de poissons parfaitement conservées que l'on trouve mêlées aux masses

de guano. Les îlots et rochers sur lesquels les oiseaux de mer se rassemblent en grande quantité sont, il est vrai, recouverts aussi d'une couche de guano, mais ce dernier est blanc au lieu d'être rouge et on ne le trouve jamais qu'en couches très-minces, tandis que celui des Chinchas forme de véritables collines.

En 1868, l'exploitation du guano aux îles Chinchas touchait à sa fin; L'île du Nord ne contenait plus rien, celle du Milieu était aux trois quarts terminée ; restait l'île du Sud dont l'exploitation marchait rapidement.

Le nombre des navires au mouillage était comme toujours très-considérable : il était au moins de cent. Un tel mouvement maritime a naturellement amené l'établissement d'un petit village, lequel, placé sur l'île du Nord, ne se compose guère que de mauvaises maisons de bois occupées par des cabaretiers et des hôteliers de second ordre.

Les Chinchas et Pisco sont trop rapprochés pour différer d'une façon notable sous le rapport atmosphérique. La pensée m'était donc un moment venue de débarquer sur les îles. Mais les nuages de poussière impalpable qui remplissent l'air me firent presque aussitôt abandonner cette idée. Un sextant porté à terre avait exigé un nettoyage complet. Le pont, les embarcations et tous les agrès de la *Belliqueuse* étaient teints en rouge.

Le 8 avril, la frégate quitta le mouillage des Chinchas pour celui de Pisco. Le 9, je débarquai.

Georges Fleuriais,
Lieutenant de vaisseau.

*(La suite au prochain numéro.)*

# PROJET

DE

# NOUVELLES CARTES DE NAVIGATION

DONNANT A LA FOIS

LA DIRECTION, L'INTENSITÉ ET LA SUCCESSION PROBABLES DES VENTS.

---

But du travail. — I. Du problème principal de la navigation; — des données qu'exige sa solution complète; — de celles qui sont encore actuellement inconnues et de celles qu'on est en mesure d'étudier aujourd'hui; — des trois lois qu'il est besoin de connaître sur les vents; comment on peut les trouver. — II. Du dépouillement des journaux de bord. — III. Des cartes proposées; de leur construction et de leur forme graphique.

Nous essaierons de résumer ici, aussi succinctement que possible, un travail auquel nous pensons depuis longtemps, et qui est aujourd'hui en voie d'exécution. Il est né de l'étude approfondie des principaux livres de navigation et des observations religieusement écoutées d'hommes expérimentés. A défaut d'autres mérites, il aura celui d'une utilité générale incontestable. L'idée mère de ce travail se retrouve en effet dans les rapports de grandes traversées de tous les commandants. Tous indiquent, en tête de leurs conclusions, la nécessité d'é-

tudier enfin la loi de l'intensité des vents comme on a étudié déjà celle de leur direction probable. Certains parlent encore de la loi de la succession. Ce sont là des études indispensables, disent les uns et les autres, sans lesquelles il nous faudra toujours abandonner beaucoup de notre route au hasard. Et la plupart donnent pour raisons de la nécessité qu'ils proclament celles que nous exposerons d'abord, avant de montrer la marche que nous nous proposons de suivre pour trouver et mettre en évidence les trois lois générales que le navigateur demande à connaître sur les vents.

Notre but final est d'arriver à construire de nouvelles cartes de navigation donnant à la fois : *la direction*, *l'intensité* et *la succession* probables des vents.

## I

La navigation traite exclusivement de la *traversée*. Aller de A en B sur la surface des mers en dirigeant rationnellement sa route, telle est la question. La bien résoudre, c'est bien naviguer.

Or cette question si simple en apparence est assez complexe. Et tout d'abord elle se divise en trois parties dans le cas le plus général, celui où A et B sont deux points de terres éloignées : 1° Quitter A, s'éloigner de la côte; 2° Aller de A vers B par la pleine mer; 3° Atterrir en B.

Quitter A et atterrir en B sont deux problèmes qui ont plus d'un point commun, mais qui ne sont pas identiques. Il est d'ordinaire plus difficile d'atterrir en B que de s'éloigner de A; en partant, on connaît la terre; en atterrissant, il faut la reconnaître. C'est pour quitter A et atterrir en B que sont construites toutes les cartes hydrographiques des côtes, travail si important qu'il constitue presque à lui seul une branche de la science : l'hydrographie.

Quant au problème d'aller de A vers B par la pleine mer, il est le problème principal de la navigation, celui qui va nous occuper. Définissons-le : il ne s'agit pas seulement de la possibilité d'aller de A vers B, car alors l'étude du *point* et du *compas* serait suffisante pour résoudre la question; mais il s'agit encore de diriger le bâtiment soit de façon qu'il arrive en B dans le moins de temps possible (c'est e cas le plus ordinaire), soit de telle sorte qu'il ait à supporter des

efforts minimum de la part des milieux dans lesquels il se meut (ce serait le cas d'un navire avarié), soit enfin en remplissant telle ou telle condition qu'exige la position dans laquelle il se trouve. Or les milieux dont nous parlons sont l'air et l'eau dont les mouvements de cause peu connue produisent les courants et les vents; ces courants et ces vents sont des forces variables en intensité et en direction. Il résulte de là que le problème principal de la navigation peut être ainsi complétement défini : *Diriger un corps flottant de A en B à travers des forces variables en direction et en intensité de façon à remplir une condition donnée, laquelle est le plus généralement celle de mettre le moins de temps possible à arriver en B.*

Mais pour pouvoir diriger ainsi un corps à travers des forces variables en remplissant une condition déterminée, il faut savoir comment varient ces forces. Cela est nécessaire. Et s'il est vrai que dans le cas considéré, les lois de variation ne peuvent être connues qu'à l'état de probabilité, il faut pour arriver à la solution cherchée connaître :

La direction probable des vents,
Leur intensité probable ;
La direction probable des courants,
Leur intensité probable;

Ce sont les quatre grandes lois indispensables à celui qui navigue, et sans lesquelles il abandonne, comme il le dit, beaucoup de sa route au hasard. Oui au hasard, si l'on considère qu'il ne se propose pas seulement d'aller de A vers B, mais aussi le plus généralement d'arriver promptement à destination, et qu'en conséquence le problème se trouve divisé en deux parties auxquelles on peut donner respectivement pour titres : 1° Des moyens qui fournissent au navigateur la possibilité d'aller de A vers B; 2° des données qui lui permettent d'aller de A en B dans le moins de temps possible ou en remplissant toute autre condition donnée d'avance.

De ces deux parties du problème, la première fut longtemps la seule connue. Sans chercher à préciser l'époque à laquelle fut découverte la boussole, et depuis quand on sait lire au ciel les coordonnées approchées de la position qu'on a sur l'eau, on peut affirmer, la raison le démontre aussi bien que l'histoire, que la *boussole* et le *point* suffisent pour traverser les mers. C'est ainsi en effet que nos pères parcoururent le monde. Mais combien ne durent-ils pas parfois se trouver embar-

rassés pour rentrer au port après une avarie majeure. Comment trouver la route la plus favorable, celle où le navire devait rencontrer les vents les plus doux ? Ils se posaient la question sans pouvoir la résoudre. Et quand plus tard ils cherchèrent cet autre problème de la traversée la plus courte en temps, manquant de données, ils arrivèrent à des solutions bizarres. Citons comme exemple la traversée aller et retour d'Angleterre à Sydney. Il n'y pas 40 ans, la durée de ce voyage était de 250 à 260 jours. Ceux-là passaient pour forts navigateurs qui le faisaient en 240 jours. Et lorsque l'un d'eux, plus expérimenté, arrivait à l'accomplir en 225, on devait citer partout son talent et son savoir. Ce fut alors qu'un homme, jeune encore, éleva la voix pour déclarer à ces vieux marins que la route qu'ils suivaient était la mauvaise, et qu'il se faisait fort de diminuer de beaucoup la plus courte de leurs traversées. Ce qu'il dit fut fait; et quand il eut donné ses instructions, on fit en 130 jours ce qu'on faisait auparavant en 250. Voilà les résultats de la science, et dans quelle proportion elle peut ajouter à la pratique. Personne ne peut nier ces résultats, et Maury aura toujours la gloire d'avoir fait entrer la navigation dans une voie telle que le navigateur pourra bientôt y raisonner le problème des routes probables, comme il raisonne depuis longtemps l'emploi du sextant, son utilité, sa rectification, etc...

Que fit l'illustre Américain[1] pour diminuer ainsi d'un seul coup toutes les traversées qu'il étudia ? Maury posa la question devant sa raison et vit clairement que le problème de la durée d'une traversée dépendait presque exclusivement de la connaissance des lois de la direction et de l'intensité des vents, de la direction et de l'intensité des courants. Ce fut là son point de départ, la base de toutes ses recherches en navigation. C'est grâce à ce qu'il put connaître de ces quatre grandes lois qu'il réduisit de 41 à 24 jours la traversée des États-Unis à l'Équateur, de 135 à 110 celle des États-Unis en Californie, etc...

Et cependant, pour des raisons multiples, Maury est loin d'avoir donné l'expression probable des lois dont il parla. Il a surtout étudié la principale d'entre elles, celle de la direction des vents, pour certaines parties du globe; les cartes d'intensité correspondantes n'exis-

[1] Nous n'envisageons bien entendu ici les travaux de Maury qu'au point de vue pratique. Quant à ses idées théoriques sur les mouvements des fluides, nous nous rangeons volontiers au nombre de ceux qui les trouvent discutables.

tent pas ; quant aux courants, il n'en a montré que les marches générales et c'est là tout. Ceux qui naviguent savent combien on est gêné à chaque instant par des courants intermédiaires, sur lesquels on n'a que des données incertaines perdues dans des centaines de livres.

Ainsi, des deux forces qu'il faudrait connaître, les vents et les courants, l'une d'elles est inconnue ou presque telle, l'autre n'est étudiée qu'à demi. Cela dit, n'est-on pas tenté de croire que de toutes les branches de la science maritime la navigation est la moins avancée ? Il y a plus: dans aucun art, dans aucune industrie peut-être, on n'en est réduit comme dans ce cas en marine à se servir d'une force dont on ne connaît que la direction. Aussi pourrait-on difficilement citer un seul rapport de grande traversée où le commandant ne se plaigne hautement d'avoir manqué de données sur l'intensité du vent. Ne serait-il pas en effet absurde de prétendre qu'on est en mesure, sans considérer cette question d'intensité, de choisir entre un carré de Maury indiquant *le largue ou le plus près* probable, et le voisin indiquant *vent arrière* ? Mais si ce dernier est *petite brise* et l'autre *jolie brise*, on pourra en choisissant le carré du *vent arrière* perdre du temps et de la route, ce qui serait une singulière manière de raccourcir la traversée. Il faut donc à la navigation une carte des intensités des vents comme elle a déjà celle de leurs directions probables. Et cette carte ou mieux ces cartes peuvent être construites aujourd'hui par des moyens analogues à ceux employés pour mettre en évidence la loi des directions.

Les journaux de météorologie, tels qu'ils ont été arrêtés par la conférence de Bruxelles, ne contiennent pas sur la direction et l'intensité des vents d'autres éléments que ceux qui sont contenus dans les journaux de bord ordinaires. Bien au contraire, les journaux de bord en disent plus long sur la question que les journaux de météorologie, car ils montrent quels étaient le cap et la vitesse du bâtiment au moment de l'observation, indications qui ne sont pas à dédaigner quand on est à la vapeur par exemple, et qu'on veut avoir une idée de l'approximation avec laquelle la force et la direction du vent ont pu être inscrites sur le journal. Aussi peut-on dès aujourd'hui se proposer d'extraire la loi des intensités d'un certain nombre de journaux de bord, pourvu que ce nombre soit suffisant. Plus tard le dépouillement des journaux de météorologie ne fera qu'augmenter le chiffre de la probabilité des lois trouvées.

En est-il de même des courants ? Pourrait-on dès maintenant

chercher facilement leurs lois, et les extraire des journaux ordinaires? Nous ne le croyons pas. Ce n'est pas en effet sans motifs qu'à la conférence dont nous parlons il fut prescrit d'inscrire dans les colonnes du journal la *température* et la *salure* de l'eau, deux éléments qu'on ne trouve pas dans les journaux de bord et qu'il est indispensable de consulter quand on veut s'occuper des lois des courants. La question des courants n'est donc pas, à proprement parler, aussi avancée que celle des vents, et pour la bien étudier, pour trouver d'autres lois que celles des grands courants généraux déjà observés, il conviendra d'attendre au moins que les journaux de météorologie soient en assez grand nombre.

En resumé : une seule des deux grandes forces que le navigateur a surtout à considérer nous paraît pouvoir être étudiée aujourd'hui à l'aide des journaux de bord. Cette force est celle des vents; et comme pour une force quelconque il faut considérer et *sa direction* et *son intensité*.

Prédire la direction, prédire l'intensité, la science n'en est pas là, avons-nous dit ; elle en est, quant aux vents, à la forme de la probabilité; elle demande qu'on mette en évidence tout ce qu'on sait de la *direction probable* et de *l'intensité probable*. Or, mettra-t-on en évidence tout ce qu'on peut savoir de la direction probable en faisant ce qu'a fait Maury ? Ou pour mieux dire : en supposant qu'on ait assez de données pour couvrir toute la surface des mers de carrés aussi remplis d'observations que l'étaient les mieux remplis de Maury, aurait-on ainsi tout ce qu'on peut savoir de la direction, tout ce qu'en disent les journaux de bord ? Si l'on en croit les rapports de ceux qui commandent, Maury n'aurait touché qu'un côté de la question, le plus considérable, le plus important sans aucun doute, mais enfin il en est un autre qui ne manque pas de valeur : « Non-seulement, disent-ils, « il est bon de savoir que dans tel carré on a $\frac{55}{100}$ de Sud probable, « $\frac{30}{100}$ d'Est, etc., mais il importe de connaître aussi, quand on est dans « le S.-E. du Cap de Bonne-Espérance par exemple, qu'après le vent « de N. on a presque toujours du vent de l'O., qu'après le vent d'O.

[1] La question des *courants* est ainsi subordonnée à celle de l'*approximation du point* qu'on n'a pas encore étudiée complétement.

« on a presque toujours du vent de S.-O. etc. ; et si Maury avait indi-
« qué dans ses cartes non-seulement qu'il y a pour tel passage $\frac{40}{100}$
« d'Ouest, $\frac{20}{100}$ de S.-O., mais encore qu'après du vent d'O., il y a $\frac{40}{100}$
« de chance de S.-O., qu'après le S.-O. il y a $\frac{50}{100}$ de chance de N.O.,
« il aurait dit certainement sur la direction probable beaucoup plus
« qu'il n'a dit, et ce qu'il aurait ainsi ajouté serait pour certaines navi-
« gations d'une importance extrême. » Cela est indubitable. Si l'on définit la direction probable comme l'a fait Maury, il manque une loi de probabilité sur la direction; cette loi peut être extraite des journaux de bord, et ceux qui en parlent l'appellent la *succession probable*.

On arrive ainsi à conclure que ce qu'il faudrait connaître de général sur la direction et l'intensité des vents se résume en trois lois, qui, par ordre d'importance, peuvent s'écrire :

La direction probable,
L'intensité probable,
La succession probable ;

la direction probable étant définie comme l'a définie Maury; la succession étant ce que nous avons dit; et l'intensité probable représentant non pas l'intensité moyenne des vents d'un carré, mais les intensités probables pour chaque direction. En un mot, il ne suffit pas de savoir que dans tel endroit il a $\frac{50}{100}$ de chance de S.-O., il faut encore savoir que pour cette direction S.-O., on a $\frac{40}{100}$ de chance de petite brise, $\frac{20}{100}$ de jolie brise.... et aussi qu'après le vent de S.-O., on a tant pour cent de chance de vent de Sud, et tant pour cent de S.-E., ou d'autres directions.

Ce sont ces trois lois de la direction de l'intensité et de la succession probables des vents que nous nous proposons d'étudier.

Dans leurs rapports de traversée, presque tous les commandants apportent le fruit de leur expérience relative aux trois lois en question, dans l'espoir qu'un jour, en réunissant les observations générales de chacun aux observations particulières des journaux de bord, on

trouvera ce qu'ils désirent connaître. Quelques-uns émettent même le désir de voir commencer ce travail, les documents qu'on possède dès maintenant devant être suffisants.

En effet, il existe dans les différents ports de France, enfermés dans les greniers des archives, plus de 20,000 journaux, environ 2,000,000 d'observations. C'est là un véritable trésor qui contient presque à lui seul, enfouies dans une montagne de papier et de poussière, les trois lois importantes dont il s'agit. Ce n'est pas une mince besogne que de compiler tous ces journaux, elle est même pleine d'ennui ; mais c'est une œuvre d'utilité générale et c'est comme telle qu'on peut se sentir le courage de l'entreprendre.

## II

Poussé par cette idée d'utilité, convaincu de la nécessité et de la possibilité d'ajouter quelque chose d'important aux travaux de Maury, nous élaborâmes pendant longtemps un projet de nouvelles cartes de navigation pouvant donner à la fois : la direction, l'intensité et la succession probables des vents. Ce projet fut présenté à qui de droit, et nous avons été mis l'année dernière en mesure de commencer le travail.

Notre point de départ est tout ce que nous venons de dire du problème principal de la navigation ; et pour arriver au résultat final, qui est la construction des cartes proposées, il faut d'abord : 1° fouiller dans les archives des ports pour étudier les livres, rapports, etc... relatifs à la question dont il s'agit ; 2° extraire des journaux de bord les données qu'ils contiennent sur la direction, l'intensité et la succession des vents. Il faut en un mot chercher une expression numérique des lois considérées, avant de leur donner une forme graphique. C'est de cette expression numérique que nous allons parler dans ce chapitre, nous réservant de montrer dans le suivant la forme graphique que nous avons adoptée.

Nous ne dirons ici qu'un mot de la partie du travail qui consiste à lire les renseignements déjà écrits ou imprimés touchant à la question. Commencée depuis longtemps, elle sera notre meilleur guide dans les recherches que nous nous proposons de faire. Quant au dépouillement des journaux de bord (20,000 environ), ces journaux étant

disséminés dans les cinq ports, il nous a semblé plus simple d'aller les dépouiller sur place ; et, d'après la demande que nous en avons faite, nous nous rendons successivement dans les ports militaires pour faire ce dépouillement suivant une méthode déterminée d'avance, à l'aide de marins mis *ad hoc* à notre disposition.

Il n'est pas sans importance de consigner ici, en la résumant, cette méthode de dépouillement ; non pas évidemment que nous puissions assurer qu'elle est la meilleure ; mais, parce que le travail pénible et ennuyeux auquel elle s'applique ne doit pas durer moins de 18 mois, et qu'il convient de l'accomplir de telle sorte que, si l'on trouve bonne la façon dont il aura été conduit, on puisse plus tard, quand on reprendra la question pour l'étendre (ce qui aura lieu certainement un jour), être à même de la continuer sans être obligé de refaire ce qui aura déjà été fait. C'est là le premier principe de la méthode que nous avons choisie, et c'est aussi pourquoi nous la résumons ici.

Pour extraire des journaux de bord les données qu'ils contiennent relatives à la direction, l'intensité et la succession des vents, telles qu'elles ont été définies précédemment; pour trouver, disons-nous, ces trois données dans les journaux, abstraction faite d'abord de toute idée d'approximation, il suffit de lire les deux colonnes qu'ils contiennent intitulées : Force et Direction. On y voit que dans tel endroit du globe un navire a, par exemple, JB de Nord et ensuite LB d'Est. Ces deux indications constituent deux données sur la direction et l'intensité, à savoir : Nord JB, Est LB, et une seule donnée sur la succession, à savoir : Est après Nord.

Quant à l'approximation avec laquelle ces données ont pu être écrites sur le journal du bord, on a pour s'en faire une idée les trois éléments suivants : la loi de la déclinaison, le cap et la vitesse. Il est inutile d'entrer ici dans le détail des réflexions et des recherches que fait faire cette question d'approximation quand on l'étudie ; sans doute elle est importante ; mais il ne faut pas demander à une solution plus que n'exige le problème auquel elle appartient. Maury a fait ainsi ; et il a eu raison. Nous dirons donc simplement : — la déclinaison peut avoir de l'influence sur l'appréciation de la direction et non sur celle de l'intensité ; cette influence additive ou soustractive varie de 0 à 25 degrés dans les parages où l'on navigue le plus ordinairement ; partout où nous croirons qu'on n'y a pas eu égard en écrivant le journal de bord, nous en tiendrons compte ; — le cap et la vitesse modi-

fient à la fois, presque également, et quelquefois beaucoup, la direction et l'intensité réelles; dans ce dernier cas, qui est celui d'un navire marchant à la vapeur seule, nous tiendrons aussi compte du cap et de la vitesse du bâtiment.

Lorsque Maury étudia la loi de la direction probable, il divisa la surface des mers où l'on navigue en carrés de 5 degrés de côté, et dans chaque carré il inscrivit pour chaque mois les résultats des observations de huit heures consécutives qu'il trouva dans les journaux de bord. Huit heures de brise de même direction constituèrent ainsi pour Maury l'unité d'observation. Plus tard le *Board of Trade*, les Hollandais, M. l'amiral de Chabannes et M. Le Helloco conservèrent cette unité; mais le *Board of Trade* crut suffisant pour les besoins de la navigation de réunir les carrés de Maury quatre par quatre en carrés de 10°, et dans chacun de ces carrés il inscrivit les observations par trimestre et non plus par mois. Les cartes du *Board of Trade* sont aujourd'hui les plus répandues en France; et, au dire de certains commandants, si cette division par 10° et par trimestre est suffisante pour bien des parages, ceux des vents alizés par exemple, elle ne l'est plus pour d'autres contrées. En conséquence il nous a semblé qu'il serait imprudent à nous d'opérer le dépouillement des journaux français par carrés de 10° et par trimestre, et que le mieux aussi était de faire ce dépouillement par mois, par carrés de 5° et de telle sorte que les résultats missent en évidence les régions pour lesquelles les subdivisions en 5° soient nécessaires.

Considérons les deux cas différents où l'on choisirait soit des feuilles de dépouillement représentant des carrés de 10°, soit des feuilles représentant des carrés de 5°, et supposons qu'une page de journal de bord indique qu'un navire soit resté vingt-quatre heures dans un certain carré de 10°, parcourant pendant ce temps trois des qnatre carrés de 5° que ce carré de 10° contient, et restant huit heures dans chacun d'eux, avec des observations successives de JB de Nord, PB d'Est, LB de Sud. Si l'on vient à écrire ces observations sur les feuilles représentant des carrés de 10°, on inscrira alors: trois observations de direction, trois observations d'intensité, deux observations de succession; tandis que si l'on écrit les mêmes données sur les feuilles représentant des carrés de 5°, on inscrira bien trois observations de direction et d'intensité, mais pas une seule de succession. Il n'en est donc plus de même dans les deux cas pour la succession, et il pourrait arriver que cette loi dis-

parût sur les feuilles de 5°, faute de données, là où elle serait peut-être visible sur des feuilles de dépouillement par 10°. Cette remarque très-importante, celle qui la précède, et cette autre que la surface des mers où l'on navigue se divise en 338 carrés de 10°, que par conséquent, pour faire le dépouillement par 5° et par mois il faudrait $338 \times 4 \times 12 = 16{,}224$ feuilles, nombre très-difficile à manier et quatre fois plus considérable que celui qu'on aurait dans le cas de feuilles par 10°, nous ont fait conclure : qu'il fallait faire le dépouillement par mois, et qu'il convenait de choisir les feuilles de dépouillement par 10°, mais toujours à la condition que les observations y seraient inscrites de telle sorte qu'elles pourraient être, s'il était nécessaire, facilement séparées en 4 groupes d'observations relatives aux 4 carrés de 5° que chaque feuille de 10° représente.

C'est pour ces raisons que nous avons adopté comme feuilles de dépouillement celles dont le modèle est ci-joint. Elles permettront d'inscrire, dans le cas d'une observation à la vapeur seule, le cap et la vitesse correspondants ; et aussi d'indiquer, pour certains parages où la division en 5° n'est pas suffisante, quelle était la position du bâtiment au moment de l'observation.

Remarquons encore que Maury a pris comme point de départ de ses divisions en carrés le méridien de Greenwich, et que par conséquent, si l'on venait à prendre un autre méridien pour origine, il ne serait pas possible d'ajouter les résultats du nouveau dépouillement à ceux déjà obtenus sur la direction probable, qu'on isolerait ainsi le travail, ce qui, dans ce cas, serait une faute impardonnable. Il peut répugner au premier abord de choisir dans un travail fait en France le méridien anglais pour origine, mais cette répugnance tombe vite devant la raison. C'est ainsi que l'ont compris ceux qui, après Maury, ont travaillé à la loi de la direction ; et, suivant leur exemple, nous avons pris le méridien de Greenwich comme origine.

Ainsi, de tout ce qui vient d'être dit du travail du dépouillement, il résulte que :

Pour ne pas isoler le travail et pouvoir e superposer à ceux qui ont déjà été faits sur la direction des vents ;

Pour faire par conséquent le dépouillement mois par mois et en général par carrés de 5° ;

Pour perdre le moins possible de données relatives à la loi de la succession, si utile à connaître ;

Pour avoir à manier un nombre relativement restreint de feuilles de dépouillement ;

Nous avons pris une observation de 8 heures consécutives pour unité, le méridien de Greenwich comme origine, et des feuilles de dépouillement semblables au modèle donné.

Voici maintenant comment le dépouillement se fait dans chaque port avec les adjudants seconds maîtres et quartiers-maîtres de timonerie qui sont mis sous nos ordres :

1re *opération.* — On classe d'abord les journaux par bâtiments, et on numérote chaque journal. Ce numéro a une grande importance, car il permet, à un instant donné, une vérification immédiate, et de plus il constitue la responsabilité des hommes, chacun d'eux n'ayant à s'occuper que d'un certain nombre de journaux.

2e *opération.* — Les journaux passent ensuite dans les mains d'hommes exercés dont la mission spéciale est de mettre en face de chaque observation de 8 heures à quel carré elle appartient. Ils ont, à cet effet, sous les yeux, une carte de la surface de la terre sur laquelle on a tracé à la main une sorte de damier à l'encre rouge divisant la surface des mers à étudier en carrés de 5° de côté. Ces carrés sont réunis par groupes de 4 formant des carrés de 10° ; et chaque carré de 10° est numéroté. Le carré n° 175, par exemple, contient 4 carrés de 5° de côté pouvant être représentés par $\frac{175}{1}$, $\frac{175}{2}$, $\frac{175}{3}$, $\frac{175}{4}$. En face de chaque observation, on inscrit donc sur les journaux de bord un nombre tel que $\frac{175}{3}$, qu'on marque au crayon rouge.

3e *opération.* — Les hommes ont ensuite à écrire les observations des journaux sur les feuilles de dépouillement dont les numéros correspondent aux numéros des carrés de 10°. Ils inscrivent en général les trois observations d'une journée sur une ligne horizontale ainsi qu'il suit :

| | | | |
|---|---|---|---|
| Une observation de JB en face de laquelle se trouve. | $\frac{175}{1}$ | s'écrit sur la feuille 175 ........ | •JB |
| | $\frac{175}{2}$ | — — ........ | JB• |
| | $\frac{175}{3}$ | — — ........ | .JB |
| | $\frac{175}{4}$ | — — ........ | JB. |

de sorte que l'exemple qui se trouve sur la feuille de dépouillement dont le modèle est ci-joint veut dire : le journal n° 1352 indique qu'on s'est trouvé pendant une journée dans le carré 175 ; qu'on y a rencontré successivement des vents de S., E., N.-E. ; que le vent de S. était PB, le vent d'E. était JB, le vent de N.-E. était BB ; et, de plus, que le vent de S. appartenait au carré $\frac{175}{2}$, le vent d'E. au carré $\frac{175}{4}$, le vent de N.-E. au carré $\frac{175}{4}$.

*4ᵉ opération.* — Si l'on suppose tous les journaux de bord ainsi dépouillés, il ne reste plus qu'à faire des additions pour avoir en chiffres les probabilités cherchées. Ces additions seront faites dans le port où aura lieu le dernier dépouillement. Pour avoir les chiffres des probabilités relatives aux carrés de $10°$, il suffira de faire les additions sans avoir égard aux points qui accompagnent les lettres ; pour avoir les chiffres de probabilités relatives aux carrés de $5°$, il faudra faire l'addition de toutes les observations pointées de la même manière.

Quelle que soit la méthode qu'on emploie, on arrive toujours à la nécessité de ces additions finales. Une des principales questions était donc de préparer simplement ces additions. Or, si la méthode ici proposée a, sous ce rapport, une certaine infériorité sur celle qui consisterait à regarder chaque feuille comme représentant un carré de $5°$, elle a, en revanche, sur celle-ci des avantages précieux qui doivent la faire préférer. Elle permettra de distinguer à la simple inspection d'une feuille de dépouillement si le carré de $10°$ qu'elle représente a besoin d'être divisé en quatre. — Elle permettra aussi, comme nous l'avons montré, d'apercevoir la loi de la succession là où elle serait

peut-être invisible si la feuille de dépouillement représentait un carré de 5°. — Enfin, elle exige un nombre de feuilles de dépouillement quatre fois moins considérable que l'autre.

Pour la mettre en pratique dans un port, il suffit de 1 série de 12 cahiers de 350 feuilles semblables dont est donné ici le modèle. Chaque cahier représente un mois de l'année ; et 12 hommes peuvent alors travailler sans se gêner mutuellement.

C'est en suivant cette méthode que nous avons déjà dépouillé les 10,000 journaux qui sont à Lorient et à Toulon. Elle a donc la sanction de l'expérience, et nous pouvons affirmer qu'elle n'offre aucune difficulté. Son résultat immédiat, quand nous aurons terminé le dépouillement à Brest, à Rochefort et à Cherbourg, sera, comme on l'a vu, de donner en chiffres les lois cherchées de la direction de l'intensité et de la succession probables des vents. Il ne nous reste plus qu'à montrer comment nous entendons traduire graphiquement ces trois lois dans les cartes projetées.

## III

Lorsque Maury eut trouvé les chiffres de la probabilité de la direction, il chercha à les réunir sous forme commode, de façon à faciliter les conclusions qu'on en pourrait tirer. Mais il réussit mal, du moins en ce qui concerne les besoins usuels de la navigation. Son système de rosaces était peu lisible, il fallait et du temps et de la patience pour en conclure quelque règle pratique. On pensa dès lors à substituer aux feuilles chiffrées de Maury des représentations graphiques de la direction probable ; et d'abord le *Board of Trade*, ensuite l'Académie d'Utrecht publièrent deux systèmes de cartes qui ne diffèrent pas beaucoup l'un de l'autre, et qui sont actuellement en usage dans toutes les marines.

« Lorsque l'amirauté anglaise a voulu faire profiter ses marins des « résultats obtenus par Maury, dit M. Ploix dans son livre de météo- « rologie nautique, elle a cherché à les traduire sous une forme plus « commode, et a pensé qu'une représentation géométrique les rendrait « plus sensibles à l'œil...... Les cartes des vents, telles qu'elles ont été « publiées par Maury, doivent être abandonnées dans la pratique. « Elles ont pourtant leur utilité. Quand l'Institut d'Utrecht a dépouillé

« les journaux de la marine hollandaise, avant de publier ses cartes « des vents, il a voulu ajouter ses observations à celles des navires « américains afin d'avoir des résultats aussi exacts que possible. Ce « travail lui a été facile avec les cartes de Maury, dans lesquelles il a « trouvé immédiatement les nombres qu'il devait ajouter aux siens. Il « n'aurait pas pu le faire avec des cartes recouvertes de figures géo- « métriques, où le travail eût été très-long et certainement peu exact. « Il importe que les résultats exprimés en nombres soient publiés pour « faciliter les travaux futurs. Mais il importe aussi de donner aux « marins un résultat visible et parfaitement appréciable, ce qui ne « peut se faire que par des représentations géométriques. »

Telles sont les idées qui nous ont servi quand nous avons pensé à représenter les trois lois que nous nous proposions d'étudier. Nous aussi nous ajouterons les nombres qu'a trouvés Maury pour la direction probable à ceux que nous trouverons pour la même loi. Nos résultats chiffrés se trouveront, du reste, consignés sur les feuilles de dépouillement; on sera toujours à même de les publier. Quant à la représentation graphique, il nous sembla tout de suite qu'elle était la meilleure à adopter pour la navigation.

Il nous parut aussi que les cartes actuelles étaient si simples, si faciles à lire, si universellement répandues, qu'il convenait de conserver à la principale des trois lois que nous cherchions, la direction probable, la forme sous laquelle elle était si connue.

Les cartes anglaises et les cartes hollandaises, avons-nous dit, diffèrent peu les unes des autres. Cette différence a cependant suscité déjà de légères discussions, et voici le résumé des observations dont elle a été l'objet. Les partisans du système anglais disent de celui d'Utrecht : que l'enchevêtrement des carrés les uns sur les autres enlève quelque chose à la clarté et à la simplicité de la lecture des cartes; que d'ailleurs la loi des calmes n'a pas dans ce système de représentation graphique, et qu'enfin les extrémités des rayons n'y étant point réunies par un contour polygonal, la loi de la direction est moins en évidence. D'un autre côté, les partisans des cartes hollandaises disent de celles du *Board of Trade:* qu'elles ont sur les autres le grand inconvénient de ne pas rendre immédiatement comparables deux carrés voisins, parce que le même chiffre de probabilité n'y est pas indiqué par une même longueur; et qu'ainsi les lignes émanant du centre se confondent quand elles sont petites, ce qui n'arrive pas dans le système hollandais

à cause du petit cercle intérieur d'où partent les rayons. Toutes ces observations ont certainement de la valeur. Ce qu'il serait bon de connaître, ce seraient leurs valeurs respectives, pour les comparer. Sans prétendre indiquer d'une façon définitive le résultat de cette comparaison, nous dirons que les réflexions que nous avons recueillies, verbales ou écrites, de la part de ceux qui ont pu manier les deux genres de cartes, nous font penser que la majorité incline en faveur des cartes anglaises.

Cependant cette raison de majorité ne nous a pas seule guidé dans le choix du système de représentation graphique que nous avons adopté pour mettre en évidence la loi de la direction. Ce système n'est, à vrai dire, que celui des Anglais, dans lequel a été introduit le petit cercle intérieur hollandais. Si nous avions pensé qu'il convînt de représenter séparément chacune des trois lois de la direction, de l'intensité et de la succession, nous eussions peut-être hésité longtemps entre les deux représentations connues pour traduire la seule loi de la direction ; mais du moment que nous étions décidé à représenter en même temps dans chaque carré les trois lois générales des vents, il fallait apporter dans l'expression de chacune d'elles autant de clarté que possible, et l'enchevêtrement des carrés hollandais, qui pouvait n'avoir pas de très-grands inconvénients dans le cas de la représentation d'une seule loi, en avait davantage dans le cas de l'expression simultanée des trois. Du reste, la forme graphique que nous donnons aux deux lois de l'intensité et de la succession peut être adaptée également aux systèmes anglais et hollandais ; aussi, n'est-ce qu'après avoir construit, avec des chiffres supposés, des cartes donnant les trois lois dans chacun des deux systèmes, que nous nous sommes rendu à l'évidence en adoptant pour la représentation de la direction celle que nous avons choisie. L'important est que cette représentation conserve à la loi de la direction probable la forme sous laquelle elle est universellement connue.

Et d'ailleurs n'est-il pas rationnel de réunir ainsi dans chaque carré les trois lois cherchées ? En les séparant, on triplerait le nombre des cartes, et l'on doit toujours tendre à grouper sous les yeux de celui qui navigue tous les éléments qu'il a besoin de connaître en même temps pour conclure sa route. Un jour viendra où les cartes de navigation donneront du même coup les lois de la déclinaison, des courants et des vents. C'est là le but qu'on doit poursuivre. Serait-il si difficile,

même aujourd'hui, de réunir sur une même feuille la déclinaison et ce qu'on sait des courants et des vents? On peut se convaincre du contraire en traçant sur une grande carte hydrographique les courbes de déclinaison à l'encre noire, puis des faisceaux de lignes bleues suivant les courants connus accompagnées de chiffres de même couleur indiquant l'intensité, et, par-dessus le tout, les lignes de direction probable des vents. On obtient ainsi des cartes de navigation essentiellement pratiques, très-lisibles, et qui évitent bien des ennuis et bien des recherches.

Il convenait donc, pour le problème qui nous occupe, de représenter en même temps les trois lois cherchées. Toute la question était d'être aussi clair, aussi lisible que possible. Il importait en outre de conserver à la loi de la direction sa forme ordinaire; puis restait à lui superposer les deux lois de l'intensité et de la succession, en remarquant que de ces deux lois la première était certes la plus importante et que, par conséquent, si l'une d'elles devait être plus accentuée que l'autre, c'était celle d'intensité.

Après plus de vingt essais de représentation graphique, nous restâmes convaincu que le plus simple était de mettre en évidence l'intensité, en changeant la nature de la ligne de la direction, soit à l'aide de couleurs différentes, soit à l'aide de tracés particuliers. Une ligne faite de quatre couleurs différentes ou de quatre tracés particuliers indiquerait ainsi quatre intensités; et les longueurs respectives de ces couleurs différentes ou de ces tracés particuliers donneraient les probabilités des intensités correspondantes. Ce système a le grand avantage de donner le chiffre de la probabilité d'intensité pour cent, absolument comme on obtient le chiffre de la probabilité pour cent de la direction. Et en effet, pour avoir ce dernier, on compare la longueur de la direction qu'on considère à la somme des lignes de toutes les autres directions et le rapport ainsi obtenu donne le chiffre demandé; de même, dans le système dont nous parlons, si l'on compare la longueur d'un tracé ou d'une ligne de couleur sur une direction déterminée à la longueur totale de cette direction, le rapport qu'on obtient représente la probabilité pour cent de l'intensité indiquée par le tracé ou la couleur considérée. Toutes ces choses sont difficiles à dire sans s'aider d'un dessin; et elles sautent aux yeux quand on regarde le petit modèle qui accompagne ces lignes. Ajoutons que les différentes forces de vent, au lieu d'être représentées, comme dans ce modèle, par

des tracés de différente nature, étaient indiquées, dans le projet présenté, par des lignes de couleurs choisies de telle sorte qu'elles étaient aussi distinctes à la lumière d'un fanal qu'à la lumière du jour. C'est seulement pour la facilité de l'impression que nous avons substitué ici le tracé à la couleur.

Dans les cartes projetées, on aura donc en général, avec la même approximation de lecture, la probabilité de la direction et la probabilité de l'intensité; et cette approximation est suffisante, l'expérience l'a prouvé; les cartes du *Board of trade* avec leur approximation sont préférables pour la navigation aux cartes à chiffres déterminés de Maury. Il ne faut pas vouloir donner, avons-nous dit, à une question plus d'exactitude qu'elle n'en exige, et c'est encore pour cette raison que nous avons groupé, comme on va voir, les différentes intensités du vent, qui sont d'ordinaire inscrites sur les journaux de bord. Les hommes qui dans les ports dépouillent les journaux inscrivent les observations telles qu'ils les trouvent; nous les grouperons ensuite pour la représentation graphique.

Autrefois on était convenu d'indiquer ainsi qu'il suit les différents vents dans les journaux de bord :

| | |
|---|---|
| C. L. | Calme. |
| P. C. | Presque calme. |
| L. B. | Légère brise. |
| P. B. | Petite brise. |
| J. B. | Jolie brise. |
| B. B. | Bonne brise. |
| V. F. | Vent frais. |
| V. g. F. | Vent grand frais. |
| C. d. V. | Coup de vent. |
| T. T. | Tempête. |
| Our. | Ouragan. |

Cette façon abréviative est encore, croyons-nous, la plus usitée en France. Cependant, il en est une autre que la conférence de Bruxelles lui a préférée :

0. — Calme.
1. — A faire gouverner.
2. — A faire filer de 1 à 2 nœuds.

3. — A faire filer de 3 à 4 nœuds.
4. — A faire filer de 5 à 6 nœuds.
5. — A porter les cacatois.
6. — A porter les perroquets.
7. — A prendre deux ris aux huniers.
8. — A prendre trois ris aux huniers.
9. — A prendre tous les ris dans les huniers et les basses voiles.
10. — A mettre en cape courante.
11. — A prendre la cape sous les voiles d'étais.
12. — Ouragan.

(Ces chiffres de 2 à 9 supposent que le bâtiment est au plus près.)

Nous ne nous arrêterons pas à discuter laquelle de ces deux manières d'écrire devrait l'emporter sur l'autre. Nous voulions simplement montrer, en les rapprochant, comment elles se correspondent, comment on peut à peu près transformer en chiffres une indication écrite en lettres, et réciproquement. Ces dernières étant en général les plus employées, nous nous en servirons ici.

Remarquons d'abord que Maury a confondu à dessein les observations de C. et de P. C., qu'il serait difficile de l'en blâmer, et que d'ailleurs nous sommes forcé de l'imiter sous peine de perdre ses observations de calmes et de ne pouvoir les ajouter aux nôtres. D'un autre côté, est-il d'un bien grand intérêt pour le navigateur de distinguer entre elles les deux probabilités de V. F. et de V. g. F. quand il veut choisir sa route, et ne confondra-t-il pas volontiers dans son appréciation ces deux intensités pour les fuir ou les rechercher suivant les directions correspondantes des vents ou l'état de son bâtiment? Quant aux C. d. V., TT., Our., Maury les considéra avec raison comme des temps exceptionnels qu'il fallait étudier à part. Et en effet, depuis longtemps on étudie la loi des tempêtes en dehors des lois ordinaires des variations du vent. On a même construit en Hollande des cartes d'ouragans, de cyclones, etc... Ce sont là des perturbations exceptionnelles, qui seront toujours l'objet d'observations spéciales; Maury ne les a pas comprises dans ses études des directions probables, et comme nous cherchons en outre les intensités et les successions de ces directions probables, nous n'avons point non plus à nous en occuper. Nous nous réservons pourtant d'en indi-

quer plus tard la fréquence sur les cartes projetées, mais seulement comme détail important, ou, pour mieux dire, comme complément des lois cherchées. Pour le moment : les intensités dont nous devons donner la représentation graphique peuvent, d'après ce que nous venons de dire, être ainsi groupées :

C. L. et P. C.
L. B.
P. B.
J. B.
B. B.
V. F. et V. g. F.

Et voici comment on les lira dans les nouvelles cartes :

Pour un carré quelconque, celui que représente le modèle par exemple, la distance du cercle extérieur au cercle intérieur de rayon invariable donnera la proportion du calme dans le carré considéré ; les intensités pour chaque direction seront indiquées comme le montre la légende, et les chiffres de probabilité de ces intensités ainsi qu'il suit : si l'on suppose que dans ce modèle les deux tracés différents qui composent la ligne de direction S.-O. soient respectivement les $\frac{75}{100}$ et les $\frac{25}{100}$ de la longueur totale, cela voudra dire que pour les vents de S.-O. il y a $\frac{75}{100}$ de chance de B. B. et $\frac{25}{100}$ de chance de J. B.

Quant à la loi de la succession, puisqu'elle est la moins importante des lois cherchées, il ne fallait pas en la représentant diminuer en rien la clarté de l'expression des deux autres. Le mieux nous parut alors de ne traduire graphiquement que la première partie de l'énoncé de la loi, le reste devant être exprimé par des lettres et des chiffres. C'est ainsi que 80 S. placé dans le modèle à l'extrémité de la direction S.-O. voudra dire qu'après le vent de S.-O. on a $\frac{80}{100}$ de chance de vent de Sud... Il en sera de même pour tout nombre suivi de lettres écrit aux extrémités d'une ligne. La loi de la succession se trouve de la sorte exprimée en tant pour cent comme les deux autres lois.

Ce tant pour cent est précieux, il définit ce qu'on demande. Mais ce qu'il n'est pas moins précieux de savoir encore, c'est le degré de con-

fiance qu'il convient d'accorder à ces expressions en tant pour cent des lois.

Telle direction a par exemple $\frac{50}{100}$ de probabilité, qu'est-ce que cela veut dire? Cela peut vouloir dire également : ou que sur 10 observations on en a trouvé 5 de la direction considérée, ou que sur 100 on en a trouvé 50, ou que sur 1000 on en a trouvé 500. Dans ces trois cas, la représentation graphique est identique ; et cependant le premier cas prouve qu'on ne sait rien ou presque rien de la loi qu'on voudrait connaître, le second qu'on en sait quelque chose, et le troisième qu'on peut accorder une assez grande confiance au chiffre de probabilité qu'on a. C'est donc une donnée très-importante que celle du nombre d'observations qui a servi à la construction des cartes ; aussi le *Board of trade* l'indiqua-t-il avec soin. Nous suivrons son exemple en écrivant également dans chaque carré un nombre tel que $d = 1275$ qui sera celui d'observations de direction que nous aurons eues à notre disposition. La probabilité d'intensité étant indiquée pour chaque direction en particulier, il faudrait pour avoir une donnée sur l'intensité analogue à celle dont nous venons de parler pour la direction, écrire sur chaque ligne de direction le nombre d'observations qui a servi à trouver les probabilités d'intensité correspondantes. La carte serait encore très-lisible. Mais il nous a semblé que ce serait la compliquer un peu et presque inutilement ; qu'il suffirait de donner une approximation du degré de confiance qu'il fallait accorder à chaque probabilité d'intensité, et qu'on obtiendrait cette approximation en inscrivant dans les carrés un nombre tel que $i = 545$ indiquant le nombre total d'observations d'intensité qu'on a eu pour toutes les directions.

De même, pour la succession, nous écrirons un nombre tel que $s = 275$. Et de cette façon, le degré de confiance que le navigateur doit accorder à chacune des probabilités des trois lois sera donné par trois nombres tels que :

$$\begin{aligned} d &= 1275 \\ i &= 545 \\ s &= 255 \end{aligned}$$

inscrits dans chaque carré.

Ainsi se trouvera complétement résolu le problème de représenta-

tion graphique que nous nous étions posé. Les trois lois de la direction de l'intensité et de la succession seront en évidence, chacune avec un relief correspondant à son importance. De plus, on pourra connaître tout de suite la valeur de chaque probabilité.

*Nous résumons donc ainsi qu'il suit la lecture des cartes projetées :*

*La loi de direction probable est donnée comme dans les cartes de navigation actuellement en usage; la probabilité de l'intensité pour chaque direction, par la nature des lignes suivant les indications de la légende ; enfin la probabilité de la succession, par les chiffres et les lettres placés à l'extrémité de chaque direction.*

*Comme exemple : dans le carré représenté par le modèle le vent probable est S.-O. : de plus il y a environ* $\frac{75}{100}$ *de chance pour que ce vent soit BB,..; et 80 S. 10 O... qui se trouvent à l'extrémité de la direction S.-O. indiquent qu'après le vent de S.-O. on a* $\frac{80}{100}$ *de chance de vent de S. et* $\frac{10}{100}$ *de vent d'O. On lira ainsi, pour toutes les directions, ce qui est relatif à l'intensité et à la succession probables*

*Le petit cercle intérieur n'exprime rien ; il est le même dans tous les carrés. Il n'est là que pour la facilité de la représentation des lois de direction et d'intensité dans les cas où les lignes de direction seraient très-petites. Quant au cercle extérieur, il représente par sa distance au premier la proportion de calme dans le carré considéré, et les chiffres et les lettres penchés tels que 50 N., 40 N.-O. qu'il contient indiquent la succession probable du vent après le calme. Dans le modèle donné, il y a donc autant de chance de calme que de N., et de plus, après le calme, il y a* $\frac{50}{100}$ *de chance de N., et* $\frac{40}{100}$ *de chance de N.-O.*

*Les nombres tels que :*

$$d = 1275$$
$$i = 545$$
$$s = 275$$

*inscrits dans chaque carré, indiquent le nombre d'observations de*

*direction d'intensité et de succession qui a servi à la construction des cartes.*

*Enfin, lorsque la loi de la succession est seulement indiquée par 80 S., 10 O... par exemple, cela veut dire que les $\frac{10}{100}$ restants représentent la probabilité de toutes les directions autres que le S. et l'O., autrement dit qu'il reste $\frac{10}{100}$ de chance pour l'ensemble des autres vents N., N.-O., E., S.-O...*

Nous ajouterons, pour finir, que c'est à dessein que nous avons négligé bien des détails dans tout ce qui précède. Il nous a paru que, puisqu'il n'était pas nécessaire de les fixer immédiatement, nous ne pouvions que gagner à attendre. Dans les ports, pendant le dépouillement des journaux de bord, l'expérience nous a appris à régler certains points que nous eussions mal déterminés d'avance. Ce n'est que dans un an qu'il nous faudra traduire graphiquement les résultats du dépouillement ; d'ici là, nous rencontrerons sans doute plus d'un bon conseil que nous nous promettons de suivre. Nous devions avant tout, dans une œuvre d'utilité générale semblable, nous tenir prêt à accepter toute vérité, qu'elle soit mise en lumière par notre expérience propre de la question ou par la raison des autres. Mais il était utile, avant d'entreprendre une œuvre d'une aussi longue haleine, de prouver clairement que la solution du problème était nécessaire, qu'elle était possible, et qu'on pouvait la trouver par des moyens simples. C'est pour le démontrer que nous avons écrit ces lignes.

Nous entrons donc avec la plus grande confiance dans la voie que nous nous sommes tracée ; nous n'y pouvons rencontrer d'arrêts infranchissables; et les nouvelles cartes de navigation seront de toute nécessité supérieures à celles qu'on a construites jusqu'ici, car elles seront aussi lisibles qu'elles, et elles contiendront non-seulement ce que contiennent les précédentes, mais encore de nouvelles observations sur la direction, et, de plus, les deux lois de l'intensité et de la succession probables. Elles contiendront en un mot les trois lois générales que celui qui navigue a besoin de connaître sur les vents.

L. Brault,
Lieutenant de vaisseau.

---

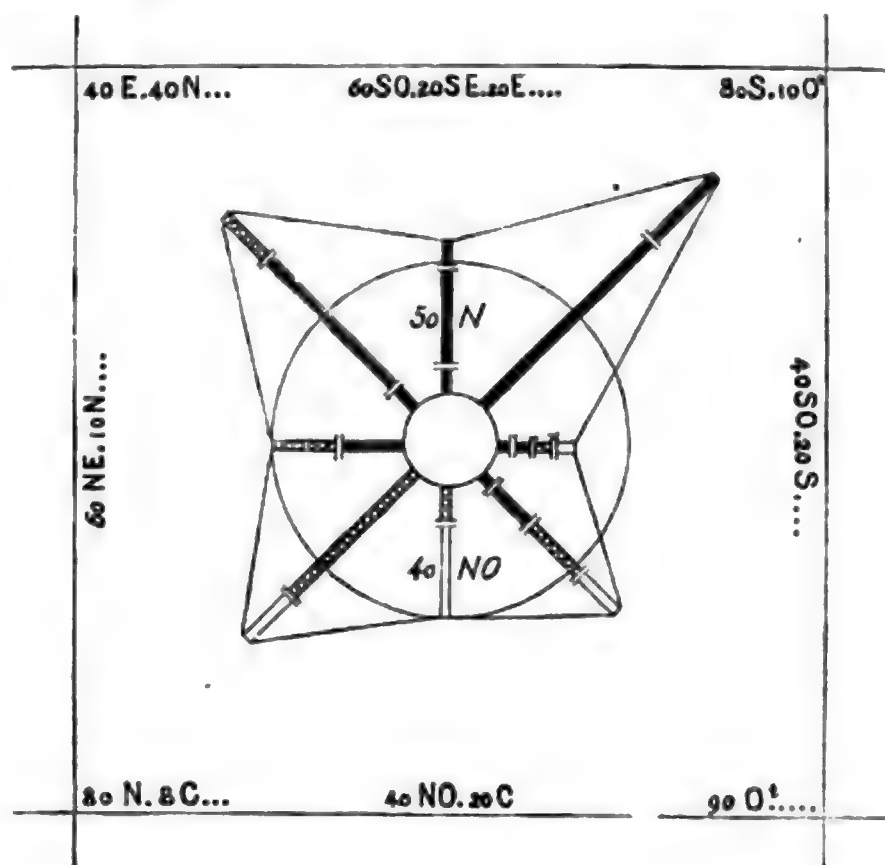
**Modèle des feuilles de dépouillement.**

JANVIER.

175

| Numéro du journal. | Succession. | | | N. | N. N.-E. | N.-E. | E. N.-E. | E. | E. S.-E. | S.-E. | S. S.-E. | S. | S. S.-O. | S.-O. | O. S.-O. | O. | O. N.-O. | N.-O. | N. N.-O. | C. | Observations. Latitude. | Observations. Longitude. | Observations. Cap. | Observations. Vitesse. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Cas ordinaire d'une journée d'observations. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1352 | S• | •E | NE.• | | | BB• | | •JB | | | | PB• | | | | | | | | | | | | |
| Cas d'une journée d'observations à la vapeur seule. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2450 | N• | E• | S• | JB• | | | | JB• | | | | PB• | | | | | | | | | | | S 20 O | 10° |
| Cas d'une journée d'observations aux environs du cap Horn. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5250 | E• | N• | O• | PB• | | | | VF• | | | | | | | | JB• | | | | | 60 | 75 | | |

**Projet de nouvelles cartes de navigation donnant à la fois la direction, l'intensité et la succession probables des vents.**




LÉGENDE.

- Vents frais.
- Bonne brise.
- Jolie brise.
- Petite brise.
- Légère brise.

NOTA.

Le petit cercle intérieur ne représente rien ; il sera le même dans tous les carrés. Le cercle extérieur représente par sa distance au cercle intérieur la proportion de calme du carré.

LECTURE de la CARTE.

La direction probable est indiquée comme dans les cartes actuelles de directions probables ; par conséquent dans le modèle ci-dessus le vent probable est S.-O. Cette ligne S.-O. est faite de 2 tracés différents qui d'après la légende représentent *bonne brise* et *jolie brise* ; de plus ces deux tracés sont respectivement en longueur les $\frac{3}{4}\left(\frac{75}{100}\right)$ et $\frac{1}{4}\left(\frac{25}{100}\right)$ de la longueur totale de direction ; cela veut dire que dans les vents de S.-O. il y a $\frac{75}{100}$ de chance pour avoir de bonnes brises, et $\frac{25}{100}$ de chance pour avoir jolie brise. Quant au 80 S.10 O. qui se trouve à l'extrémité de la direction S.-O., cela indique qu'après les vents de S.-O., il y a $\frac{80}{100}$ de chance pour les vents de Sud, et $\frac{10}{100}$ de chance pour les vents d'Ouest.

On lira de même pour toutes les directions.

Les chiffres et les lettres penchés tels que 50 *N.*, 40 *N.-O.*, placés au milieu ou à un endroit quelconque du carré, indiquent la succession probable des vents après le calme.

Remarque. — C'est pour la facilité de l'impression que nous avons employé ici des tracés différents pour représenter les différentes intensités, mais nous sommes convaincu par expérience que des couleurs choisies de telle sorte qu'elles soient aussi visibles à la lumière d'un fanal qu'à celle du jour sont préférables aux tracés pour la lecture.

# MÉMOIRE

## SUR LA POSSIBILITÉ D'ÉTABLIR

# UN CANAL

DE

# GRANDE NAVIGATION MARITIME

ENTRE

## LA MER DU NORD ET LA MÉDITERRANÉE.

Suite et fin [1].

### Principaux obstacles naturels.

Sans tenir compte des résistances nombreuses que les intérêts isolés ou associés ne manqueraient pas d'opposer à une entreprise d'intérêt général, résistance toujours prévue d'ailleurs et dont les lois d'utilité publique peuvent toujours avoir raison, je crois devoir signaler ceux des obstacles naturels qui m'ont paru les plus sérieux et indiquer sommairement comment je comprends qu'ils puissent être vaincus.

A cet effet, je vais passer en revue chaque canal depuis son origine jusqu'à son point de terminaison, en m'arrêtant aux difficultés les plus graves; celles dont je ne parlerai pas ou bien qui ne seront que l'objet

[1] Voir le dernier numéro, p. 537.

d'une citation, devront être considérées comme d'un ordre tout-à-fait ordinaire.

*Canal de Franche-Comté de Lécluse à Vauchy.* — Dès la naissance du canal de Franche-Comté, on se trouve en présence de ces roches abruptes qui bordent le lit du Rhône à partir du fort Lécluse. C'est depuis ce point jusqu'à Malpertuis ou Génissiat, c'est-à-dire sur une longueur de 20 kilomètres à peu près, que la canalisation du Rhône a présenté aux yeux de tous les ingénieurs des difficultés que plusieurs ont qualifiées d'insurmontables.

Pour en donner une idée [1], je rappellerai d'abord une proposition de M. Céard consistant à établir à Génissiat un barrage qui d'un seul coup eût relevé de 60 mètres le lit du fleuve et fait disparaître la pente depuis le fort Lécluse, et ensuite je ferai remarquer que la fameuse perte du Rhône près Bellegarde, qui constituait une des impossibilités prétendues, devait être noyée par ce même projet et a été tournée par un projet différent.

Nous nous trouvons heureusement ici dans des conditions bien moins défavorables que si le canal était obligé de suivre le thalweg lui-même ou les flancs de ses escarpements.

La ligne de dénivellement de Genève à Maroncourt passe en effet dès Lécluse à 45 mètres en contre-haut du fleuve et à 70 mètres dès Bellegarde; or, aux environs de ce dernier point l'escarpement ne s'élève que de 60 à 65 mètres et tout fait présumer que le canal pourrait avoir son lit sur le sommet et à quelque distance du bord de la falaise. Le doute ne peut exister d'ailleurs que pour les neuf premiers kilomètres, c'est-à-dire de Lécluse à Vauchy ; au-dessous de ce point commencent des plateaux assez étendus le long desquels le trajet du canal rentrerait dans les conditions ordinaires.

En supposant que sur ces neuf premiers kilomètres douteux la ligne de faîte ne fût pas praticable, il serait possible d'appliquer au-dessus de Bellegarde le projet proposé pour Génissiat par M. Céard.

A Bellegarde même, le lit du fleuve n'a que 16 ou 18 mètres de large, et un barrage relevant de 60 ou 70 mètres le niveau du Rhône jetterait celui-ci dans le canal à partir de Vauchy; il en résulterait à la vérité un exhaussement du plan d'eau qui se ferait sentir jusqu'à quelques

---

[1] En même temps que pour faire voir une fois de plus combien il faut se tenir en garde contre les impossibilités annoncées.

kilomètres en-dessous de l'Arve, mais il suffirait d'endiguer convenablement là où les berges naturelles seraient trop basses.

Enfin, profitant de la disposition des deux rives, on aurait toujours la ressource d'établir facilement un pont-canal en fonte longeant et recouvrant en partie le thalweg depuis Lécluse jusqu'à Vauchy.

A partir de ce point et sur une longueur de 75 kilomètres, le canal marcherait librement, sa construction pouvant ne nécessiter comme œuvres d'art que de petits ponts-canaux ou même de simples remblais, si l'on considère que chaque cours d'eau rencontré peut être absorbé ou bien reçu par la rive droite du canal et rendu par la rive gauche; enfin tous les petits cours d'eau pourraient passer par siphons au-dessous du canal.

*De Conzieu à Groslée.* — Après avoir, par le lit du Gland, gagné les lacs de Conzieu, le projet se trouve en face d'une sorte de mur qui réunit les deux montagnes de Tantaine et de Saint-Benoit; l'altitude du canal en ce point est de 357 mètres, celle de l'escarpement est de 550, soit 193 mètres de différence.

L'obstacle présente une épaisseur de 1,500 mètres au niveau du canal et quelques centaines de mètres seulement au faîte.

Il y a donc à pratiquer là ou un tunnel ordinaire ou une tranchée qui, pour s'écarter des proportions communes quant à la profondeur, n'est cependant rien moins qu'impraticable en considérant son peu d'étendue.

Le débouquement effectué, on se trouve à Groslée sur le versant occidental du Jura et le projet marche désormais à découvert pendant 375 kilomètres et ne rencontre que des difficultés d'ordre secondaire qui consistent en passages de cours d'eau peu importants, l'Ain et le Doubs exceptés, et pour lesquels nous ferons la même remarque que pour ceux de la première partie.

*Passage des rivières.* — Ainsi, en supposant un pont-canal jeté sur chaque cours d'eau, il semble que celui de l'Albarine, établi au lieu dit les Abranches, n'aurait pas 500 mètres en y comprenant les remblais; que celui de Poncin, jeté précisément sur une partie étroite et encaissée de l'Ain, n'aurait pas 300 mètres et ne nécessiterait que peu ou point de remblais; que celui de Bohas, qui franchit le Surand, serait moins important encore, mais nécessiterait à peu près 2,000 mètres courants de remblais; que près de Lons-le-Saulnier il y aurait un remblai de 200 mètres à Courbouzon et un petit pont-canal pour franchir la

Sorme, et autant à Couliège sur la Vallière, autant au delà sur la Seille à Château-Châlons ; qu'il y aurait un pont et un remblai, le tout de 600 mètres, au-dessus d'Arbois, dans la vallée de la Cuizance ; à Pont-Lesney, un ouvrage de 700 mètres sur la Loue.

*Besançon*. — Les abords de Besançon présenteraient cependant plus de difficultés, parce que depuis Quingey le terrain s'accidente beaucoup et qu'à Besançon même le Doubs doit être franchi à 80 mètres à peu près en contre-haut du thalweg.

J'estime que c'est là un des points les plus délicats du parcours ; autant qu'il m'a été permis de le faire avec le secours des cartes les plus détaillées ; j'ai suivi attentivement le relief et, si j'ai entrevu des obstacles, aucun cependant ne m'a paru inabordable.

Après Quingey, le canal suivrait sans doute d'abord la route de Besançon, puis à peu près l'ancienne route de Strasbourg en se relevant à partir de Beurre, et, sans perdre de vue le Doubs, il viendrait le franchir au Nord du fort Trois-Chatels.

Passant ainsi à travers la partie la plus fortifiée, en même temps qu'il serait parfaitement défendu, peut-être pourrait-il être lui-même considéré dans une certaine mesure comme un nouveau moyen de défense.

A partir de Besançon le projet se poursuit par des remblais et déblais ordinaires jusqu'à Longueville, où l'Oignon paraît devoir exiger un ouvrage de 700 mètres.

A Luxeuil, travaux du même ordre sur le Breuchin. Un ouvrage moins important qu'aucun des précédents ferait franchir la Combeauté à Fougerolles et l'Augrogne serait passée au-dessus d'Aillevillers au moyen d'un ouvrage de 300 mètres.

A Fleurey-lès-Saint-Loup se présenteraient des travaux de terrassement assez considérables en supposant, ce qui me paraît la meilleure voie, que l'on gagne à ciel ouvert l'étang des Trimeurs. La tranchée aurait 3,500 mètres de longueur, la profondeur maxima (de courte durée) serait de 55 mètres, à ce que je suppose, le canal et ses bermes ayant en tout 120 mètres en travers par exemple, ce serait là la largeur de la tranchée à la base. — Par des moyens empiriques, j'arrive à l'évaluation de 12 millions de mètres cubes, et ce chiffre ne s'éloigne probablement par beaucoup du véritable.

Enfin la tranchée de Thiélouze par laquelle on gagne le bief m'a paru devoir atteindre à peu près le chiffre de 108 millions de mètres cubes

Dans les travaux de terrassement c'est de beaucoup l'ouvrage capital. Bon nombre d'esprits, même d'esprits hardis, pourraient reculer à l'idée de tranchées aussi considérables, beaucoup d'autres y verraient une impossibilité absolue. Pour rassurer tout-à-fait les uns et éclairer les autres je crois n'avoir qu'à citer les projets de jonction de la Saône à la Moselle par la rivière le Coney.

Selon Tacite, ce projet fut conçu d'abord sous Néron par Lucius Vetus, qui voulait l'exécuter dans le double but de réunir les côtes du Nord à la Méditerranée et de ne pas laisser ses soldats oisifs. Or l'on sait qu'ignorant l'art des écluses à sas, les Romains, comme leurs prédécesseurs, procédaient uniquement au moyen de tranchées.

Par envie le lieutenant de Belgique, dont le nom rappelle l'esprit, Gracilis, fit avorter ce grand dessein.

En 1773, le même projet fut repris par M. de la Galaizière, intendant de Lorraine.

En l'an II, M. Lecreulx, inspecteur général des ponts et chaussées, abordant la même question, estimait que pour abaisser convenablement le point de partage il faudrait pratiquer une tranchée de 8 kilomètres sur 130 mètres de profondeur dans un terrain formé de roches primitives et de poudingue. En face de ce travail qui, inférieur sans doute à celui que L. Vetus se proposait d'accomplir, atteint cependant les proportions de l'excavation de Thiélouze, M. Lecreulx ne manifestait qu'une crainte, c'est que la dépense de cet ouvrage ne fût hors de rapport avec le but qu'on se proposait.

Il ne s'agissait en effet que d'un canal secondaire.

*Bief.* — La partie principale de la dépression où serait établi le bief s'étend du confluent de l'Illon avec le Madon au confluent de ce dernier avec la Gitte, sur une longueur de 7 kilomètres et une largeur moyenne de 500 mètres, au moins. Les altitudes variant de 285 à 275 mètres, il n'y aurait là qu'un travail d'approfondissement peu considérable [1]. A ce point remarquable viennent se rendre comme des branches d'un éventail le ruisseau de Vroville, la Gitte, l'Illon, le Madon, le ruisseau de Monthureux, la Saule, rivières dont les vallées figurent des docks déjà ébauchés, et tout semble disposé pour l'établissement d'un port considérable.

[1] C'est à cause de ces dispositions favorables qu'il a paru avantageux de faire franchir le point de faîte par le canal d'alimentation, malgré l'importance de la tranchée qui devient ainsi nécessaire.

Le concours de ces circonstances naturelles est ici des plus heureux, car ce point serait, comme la Suisse, appelé à devenir le centre d'un mouvement commercial peu ordinaire et tout à fait inespéré. Il serait le lieu de halte entre la remonte et la descente, la tête du canal de Franche-Comté, le point d'attache du canal de la Moselle, des canaux du Rhin et de l'Océan, dont il sera parlé plusloin, le point en un mot par où passeraient tous les échanges opérés entre des contrées situées à tous les points cardinaux.

Notre temps verrait ainsi se produire là encore et rapidement cette singularité imprévue de la naissance d'une ville maritime de premier ordre sur le faite d'un chaînon montagneux.

*Canal du Sud.* — Si l'on joint le bief à l'étang de Saint-Chamas par la ligne de dénivellement continu, qu'on rectifie cette ligne et qu'aux diverses ordonnées on rapporte la cote correspondante de la Saône ou du Rhône, en réunissant ces cotes on figure une sorte de sinussoïde aplatie dont la ligne de dénivellement serait l'axe; le thalweg de la vallée est en dessous du canal depuis le bief jusqu'à 10 kilomètres en aval de Saint-Jean-de-Losne, au-dessus depuis ce point jusqu'au robinet de Donzère et au-dessous depuis Donzère jusqu'à la mer.

*Trois pentes.* — Il résulte de là que le canal aurait forcément trois grandes pentes au moins : l'une du bief au point de raccordement avec le thalweg, la seconde celle du thalweg lui-même, la troisième se rencontrerait de Donzère à Saint-Chamas (1).

En adoptant pour la première la valeur de 0.48, qui appartient au canal du Nord, le raccordement de la Saône se fait à 10 kilomètres au-dessous de Chantes après un parcours de 174 kilomètres, le fond du canal n'étant qu'à 8 mètres au plus en contre-haut de la Saône à Godoncourt, où la différence est la plus grande.

*Tranchée à partir du bief.* — Le canal du Sud passerait du bief à Belrupt par une tranchée qui exigerait selon mon estime 40 millions de mètres cubes de déblais, et, par la seconde voie, du bief à Bouvillet au moyen d'un déblai de 31 millions de mètres cubes.

Une fois arrivé dans le lit de la Saône, il suivrait la rive droite en se tenant en contre-haut jusqu'au point de raccordement qui aurait lieu, comme nous le supposons, aux environs de Chantes; il passerait donc

---

[1] Mais les dernières pentes seront définitivement un peu différentes de celles qui sont données ici.

successivement, mais sans difficultés, l'Apance à Châtillon, l'Amance à Jussey, puis la Lougeotte.

La question devrait être débattue de savoir s'il ne conviendrait pas qu'à partir du point de raccordement le canal fût construit de façon à absorber la Saône supposée en basses eaux, en réservant pour les eaux de crue la partie de l'ancien lit qui longerait la rive gauche.

De cette façon, toutes les rivières entreraient, à l'époque de leurs basses eaux, en totalité dans le canal, et l'excédant des hautes eaux rejoindrait par des syphons le lit latéral.

Les rivières dont il s'agit sont surtout la Gourgeonne, la Vannon, la Salon, la Vingeanne, la Tille, l'Ouche, la Vouge, la Dheune, la Torne, la Grosne, l'Azergues.

*Lyon.* — Dans Lyon, au pied des coteaux de Fourvières à Pierre-Scise, la Saône se rétrécit au point d'avoir à peine 100 mètres de large. Si l'on songe que, de toutes les villes desservies par le canal, Lyon est peut-être celle qui en profiterait le plus, qu'un vaste port s'y formerait; que par suite il s'y produirait un mouvement pour le libre développement duquel cette largeur de 100 mètres serait insuffisante, il semble naturel de chercher un expédient pour tourner la difficulté.

Or un emplacement très-favorable pour le port destiné à la navigation d'amont se trouverait au-dessus des îles des Brotteaux, et une tranchée contournant au Nord le fort Montessuis servirait de dérivation complète à la Saône qui prendrait cours vers l'Est à la hauteur du port Caluire.

La tranchée aurait 2,000 mètres de longueur sur une profondeur maxima de 90 mètres : je ne saurais évaluer la valeur des déblais.

On éviterait en même temps, ainsi, les embarras fréquents qu'amènerait la nécessité de conserver les nombreuses communications qui unissent dans la ville les deux bords de la Saône [1].

Dans la supposition où nous nous plaçons, d'un port en amont, il en faudrait un autre pour Lyon même, c'est-à-dire qui serait destiné aux navires en destination et en partance de ce point. Ce serait la Saône dans sa partie actuellement urbaine; depuis la Mulâtière

---

[1] Toute route ou voie ferrée traversant le canal passerait dans un tunnel sous-fluvial facile à établir et à raccorder à leur direction actuelle, là où le canal est entièrement à faire et chemine seul; ailleurs, lorsque celui-ci longe les rivières ou bien descend dans leur lit, les avantages et inconvénients des ponts tournants comparés aux tunnels sous-fluviaux seraient à discuter.

jusqu'au barrage que nous supposons établi au-dessous du fort de Caluire, la rivière d'aujourd'hui se développerait en un canal qui n'aurait pas moins de 11 kilomètres, sur 10 desquels la largeur serait de plus de 200 mètres.

Les 2 kilom. 1/2 comptés à partir de la Mulâtière constitueraient un avant-port où seraient accostés les navires en service; plus haut et jusqu'à la gare du chemin de fer, par conséquent dans la région la plus étroite et la plus encombrée de ponts, s'étendrait le port des bateaux de rivière, et de la gare au barrage seraient établis les chantiers de construction, les ateliers de réparation, les bassins de radoub, etc, etc...

En supposant aux grands navires une largeur moyenne de 15 mètres et 50 mètres de longueur, et en imaginant qu'accostés par le flanc, ils soient sur trois rangs devant chaque quai, ils tiendraient dans cet avant-port au nombre de 300 et laisseraient entre eux un chenal de plus de 100 mètres de large.

Le plan d'eau du port serait maintenu au niveau du canal à la Mulâtière; il serait donc sans autre courant que celui que l'on jugerait à propos d'y établir au moyen du barrage de Caluire et pour entretenir la propreté.

Une grande écluse établie en amont du barrage fournirait l'entrée du port à tous les navires qui, venant d'amont, auraient intérêt à y pénétrer; enfin une prise d'eau empruntée ou à la Saône au-dessus de Caluire, ou au Rhône ou aux ruisseaux et marais situés en contre-haut permettrait d'établir économiquement et commodément des bassins et des grils de carénage.

Enfin si l'on voulait affranchir complétement le canal et la ville de Lyon de toute gêne réciproque, on pourrait prolonger le canal de Caluire et détourner le Rhône lui-même sur sa rive gauche en le faisant passer par Luisel, Saint-Antoine, les Maisons-Neuves, Aubenas et lui faisant reprendre l'ancien lit à l'île de l'Archevêque.

Il formerait ainsi comme l'enceinte d'une ville nouvelle et en même temps la circonvallation de la partie orientale du camp retranché.

*De Lyon à la mer.* — Depuis Lyon le fleuve a été si souvent et si remarquablement étudié, son nivellement en particulier vient d'être fait avec tant de rigueur par M. Bourdaloue que la partie de la question qui s'y rattache peut être considérée comme résolue d'avance.

Ici plus qu'ailleurs, toute prétention de compétence serait donc dé-

placée et je me bornerai à émettre comme opinion qu'une partie du lit semblerait pouvoir être appropriée comme je l'ai supposé pour la Saône, en remaniant le thalweg dans les limites accessibles.

Ainsi du nivellement de M. Bourdaloue semble résulter que de Lyon à Vienne la pente est à peu près constante et de 0.47 par kilomètre; elle diminue, ensuite, notablement jusqu'à Andance pour devenir ensuite de 0.87 jusqu'à Tournon, elle se maintient considérable de là jusqu'à Viviers, où elle devient excessive et de 5m20 jusqu'à Bourg-Saint-Andéol. Cette dernière ne pourrait se franchir qu'à l'aide de puissantes machines de renfort.

On pourrait maintenir la pente de 0.47 jusqu'à l'embouchure de l'Isère en approfondissant le lit depuis Vienne, c'est-à-dire sur une longueur de 70 kilomètres; la profondeur maxima de la tranchée se présenterait à Andance et serait de 11 mètres. Enfin la même pente se poursuivrait jusqu'à Saint-Chamas au moyen d'un canal latéral ou par une combinaison de remblais et de ponts-canaux dans le lit lui-même. Le point de ce parcours le plus élevé au-dessus du Rhône, le serait de 25 mètres; on le rencontrerait au pont d'Avignon.

Du reste, peut-être vaut-il mieux tendre à amoindrir la pente générale sauf à augmenter le courant en des points particuliers et à franchir ceux-ci au moyen d'appareils de renfort que l'on pourrait toujours réunir en nombre suffisant sur un parcours de peu d'étendue, de manière à éviter à tout prix les écluses.

Quoi qu'il en soit, le canal étant maintenu dans les conditions énoncées d'abord et longeant la rive droite, arriverait à Arles ou en un point situé entre cette dernière et Aramont en contre-haut de 16 mètres à peu près par rapport au Rhône; dans cette région, le fleuve présente une largeur de 1,000 mètres environ et son cours est divisé par des îlots.

Il semblerait donc que l'on ait la facilité d'y établir un barrage au moyen duquel le canal pourrait changer de rive; mais l'exhaussement du plan d'eau, de plus de 15 mètres à Arles, en produirait un de près de 5 mètres au pont d'Avignon. Ce moyen présenterait donc des inconvénients très-difficiles à éviter.

*Pont-canal d'Arles.* — J'imagine qu'un pont-canal en fonte serait plus simple et suffisant pour faire passer le canal sur la rive gauche, d'où celui-ci marcherait jusqu'à l'étang, soit par remblais en suivant le tracé et la droite du chemin de fer, soit en prenant le flanc

des hauteurs qui s'étendent depuis les Beaux jusqu'à Eyguyères.

Dès que l'on a pris la rive gauche, on peut considérer comme terminée la lutte avec la nature, les travaux deviennent en effet d'un ordre tout-à-fait courant.

*Parcours à travers l'étang de Berre.* — Comme nous l'avons dit, le canal continuerait à être endigué dans son trajet à travers l'étang; vers le milieu de cette partie du parcours il présenterait une embouchure faisant saillie vers l'Est, la jetée du Sud courant un peu Nord et dépassant l'autre de façon que toutes les eaux du canal viennent se déverser directement dans la mer au Nord de la pointe Beau-Massais.

*Débouquement.* — Cette disposition satisfait précisément à la sage prescription de Vauban qui insiste avec tant de raison pour que le débouquement d'un canal soit distinct du port. Je ne m'arrête pas à la tranchée qui fait passer du Grand-Étang à la mer ; l'isthme traversé n'a que 6 kilomètres, dont 3 1/2 sont occupés par trois petits étangs ; ce n'est à peu près qu'un atterrissement. Il est à noter qu'il ne serait peut-être pas nécessaire d'approfondir l'étang de Berre, dont les sondes accusent rapidement jusqu'à 10 mètres à moins d'un mille de la côte ; tout au plus aurait-on quelques travaux de curage à faire pour rendre parfaitement sûr le chenal conduisant du mouillage ordinaire à la bouche du canal.

*Étang de Caronte.* — Mais un complément obligé serait au contraire l'approfondissement partiel de l'étang de Caronte, qui se développe entre le port de Bouc et l'étang de Berre comme un goulet de cinq kilomètres.

Un projet propose déjà d'ouvrir la Caronte au moyen d'un chenal dont l'épanouissement se fait devant le fanal de Bouc ; il longe la côte Nord et traverse Martigues sous un pont tournant ; le fond y serait de 9 mètres et grâce à lui tous les navires pourraient déjà trouver un refuge dans l'étang de Berre [1] : la dépense est évaluée à 9 millions.

*Rade d'Aigues-Douces.* — Pour approprier ces dispositions aux proportions du canal du Sud, il suffirait de les élargir un peu. En

[1] Un autre projet semble balancer avantageusement celui-là quoiqu'il tende vers un but différent. Ce second projet consiste à établir entre la tour de Saint-Louis et le golfe de Foz un canal présentant un mouillage de 6 mètres, 30 mètres en plafond et 50 à la surface. L'extrémité intérieure se termine par un bassin de 300 mètres sur 200, qui communique au Rhône par un chenal, et l'extrémité maritime s'élargit successivement à 60 et à 200 mètres selon le projet des ponts et chaussées et à 400 mètres selon celui de la commission nautique.

faisant de plus sauter le rocher des Tasques et en balisant le mouillage d'Aigues-Douces, où les fonds varient dans une assez grande étendue entre 9 mètres et 13 mètres, la tête du canal laisserait peu à désirer. Il n'y aurait pas à craindre en outre qu'avec le temps les conditions ne se modifiassent d'une manière fâcheuse; personne n'ignore en effet que sur toute cette côte les alluvions marchent comme le courant général, de l'Est à l'Ouest; aussi, bien que la grande bouche du Rhône se décharge dans le golfe de Foz suivant la direction du Sud-Est et que le Delta ait gagné du côté du large 40 mètres en un siècle, Bouc paraît à jamais à l'abri des alluvions.

*Des atterrissements.* — Pour s'en convaincre, il suffit de considérer que d'un côté l'accroissement du Delta devient de moins en moins sensible à cause des profondeurs de la mer, et que de l'autre, les observations de M. l'ingénieur hydrographe Boutroux constatent que si depuis 22 ans les fonds du golfe de Foz se sont exhaussés de 1 à 3 mètres vers le Nord-Ouest, cet exhaussement diminue rapidement à mesure qu'on se rapproche du méridien de Bouc sous lequel cet exhaussement est absolument nul.

L'afflux nouveau des eaux du canal pourrait à la vérité augmenter les alluvions dans le fond du golfe de Foz, mais, d'un autre côté, il déterminerait un transport plus actif vers l'Ouest et l'on peut conclure que les atterrissements ne se feront pas sentir, sans doute, au Sud de la pointe Beau-Massais avant que ne soit comblé le sinus immense dont la corde sous-tendante va de Bouc au cap de Creux, c'est-à-dire tout le Golfe du Lion.

*Courant des étangs.* — Le seul inconvénient qui pourrait naître des dispositions du projet, et je n'en parle que comme mémoire, consisterait dans une sorte de courant d'aspiration qui dans les périodes de calme entrerait sans doute toujours par la Caronte dans l'étang de Berre et sortirait par le canal. Ce courant entrant existe aujourd'hui par les vents du large et le niveau s'élève dans l'étang, la renverse se fait ensuite avec la chute ou le changement de vent. Le trop-plein du lac pouvant désormais s'écouler par le canal, le courant entrant serait plus fort dans les circonstances où il se produit aujourd'hui, et le courant sortant se trouverait considérablement affaibli.

*Marseille, tête de canal.* — On peut d'ailleurs trouver un second débouché que sans aucun doute Marseille établirait de son propre mouvement.

Depuis plus de quarante ans a été présenté un projet tendant à joindre Bouc à Marseille par un canal (de niveau sans doute à cause du manque d'eau) et dont le prix de revient ne devait pas dépasser 2 millions. Ce projet, réel quoique peu connu, se rattachait certainement à une conception qui n'avait pas pour limite la remonte jusqu'à Arles, mais il se tenait, quant à la dépense, au-dessous de la vérité; on doit le croire si l'on songe que ce canal, d'une longueur de 22 kilomètres, avait forcément à traverser par un tunnel le chaînon que le chemin de fer de Marseille a eu à percer sur une longueur de 5 kilomètres; quoi qu'il en soit, il suivait selon toute probabilité à découvert pendant quelque temps le lit du ruisseau de Marignane et s'achevait par un tunnel ; ou bien prenait la route de Martigue à Marseille, où il aboutissait après un trajet souterrain laissant supposer une voûte sans doute ogivale et assez élevée pour livrer passage aux bas mâts des navires.

Il n'y aurait ici aucune raison de joindre Marseille à Bouc.

Ce que la première désirerait avant tout, ce serait de communiquer librement et largement, par l'étang, avec le canal Sud, afin de s'en établir la véritable et puissante tête ; or la voie la plus courte entre la baie de Marseille et l'étang de Berre ou de Marthe semblerait de prime abord devoir être préférée, et des tranchées et un tunnel, le tout de 8 kilomètres, pourraient joindre l'étang de Marignane à la batterie de la Courbière; mais il est à noter que dans cette supposition le canal serait exactement dirigé au Nord-Ouest, c'est-à-dire que pendant les fortes brises qui soufflent si souvent de cette région, les eaux du grand étang devant s'accumuler vers Marignane, le canal ne serait plus qu'un courant sans doute violent en même temps que ses berges élevées ou ses voûtes serviraient de couloir à un vent absolument irrésistible.

La question serait de pouvoir préjuger, d'après les pratiques du lieu, si par les vents de N.-O. et N.-E. le chenal de Marseille et celui de la Caronte ne seraient pas complémentaires, et si même dans le cas de l'affirmative, la remonte, par les vents de N.-O. des 8 kilomètres ou des 4 fort mille marins qui séparent le cap de Bonnious de Bouc, n'entraînerait point un retard souvent dommageable.

Dans tous les cas, il y aurait pour l'avenir un avantage certain à ce que le canal courût à l'Est depuis l'étang de Marignane jusqu'au 3e degré de longitude, pour de là tourner au Sud et aboutir à 1 kilomètre de la Courbière. Sa longueur serait ainsi de 12 kilomètres.

*Canal du Nord.* — En ce qui regarde le canal du Nord, je n'exami-

nerai que le premier trajet, et je supposerai une pente invariable. Il part à découvert du bief et au moyen de déblais ou remblais tout à fait ordinaires il arrive à Lay-Saint-Remy, où il rencontre à niveau le canal de la Marne au Rhin; il prend à Saint-Martin la Meuse, dont le lit serait creusé à une profondeur de quelques mètres jusqu'au-dessous de Saint-Michel. Au point de raccordement, il adopte la rive gauche et la suit jusqu'en aval de Dun : de là, se contournant vers l'Ouest, il atteint Buzancy par une tranchée qui à partir de Saulnoy mesure 17 kilomètres à la base, 5 kilomètres à 22 mètres de hauteur et quelques centaines de mètres au point culminant situé à une hauteur de 122 mètres. J'évalue le volume des terrassements à 22 millions de mètres cubes. Il continue son cours en n'exigeant que des travaux isolément sans importance jusqu'à la Neuville. Arrivé là, peut-être pourrait-il tendre à peu près en droiture sur Montcornet au moyen de tranchées; mais il m'a paru plus probable qu'il y aurait avantage à lui faire remonter la rivière jusqu'à 6 kilomètres, d'où il gagnerait le lit du Hurtand par une tranchée de 11 kilomètres à la base, de 4 kilomètres à 13 mètres de hauteur et de quelques centaines de mètres à une élévation de 56 mètres. Les déblais s'élèveraient à peu près à 7 millions de mètres cubes.

Il reprend ensuite dans des conditions ordinaires de terrassement, et après avoir franchi successivement le Vilpion et l'Oise, il arrive à la butte que domine Bellicourt et sous laquelle passe le canal de Saint-Quentin. La tranchée nécessaire en ce point aurait 13 kilomètres à la base et diminuerait à peu près proportionnellement jusqu'à la hauteur de 52 mètres, où elle aurait une très-faible étendue : j'évalue son cubage à 15 millions de mètres cubes. Il passe ensuite quelques rivières peu considérables et arrive de Watten à Calais naturellement, ou de Watten à Dunkerque ou à un point intermédiaire au moyen d'un faible remblai.

La question de l'aboutissement du canal Nord, la question de Dunkerque est plus grave à elle seule que tout le reste du projet. Jusqu'à présent j'ai pu procéder par éléments palpables en quelque sorte, suffisamment connus et peut-être aurai-je fait partager à d'autres la conviction où je suis que toute la partie du projet exposée depuis l'origine ne présente rien d'insurmontable. La difficulté de former le capital nécessaire peut seule être considérée comme un argument sérieux, mais cet argument n'est pas sans réplique, et il tomberait de lui-même devant les preuves d'un placement avantageux.

En abordant la tâche de démontrer la possibilité d'établir un bon port sur la mer du Nord, il semble au contraire qu'on veuille en appeler d'un arrêt rendu par la nature et en partie exécuté.

Cependant, les circonstances diverses qui forment l'histoire des ports de Boulogne, Ambleteuse, Calais, Gravelines, Mardick et Dunkerque peuvent être reliées de telle façon qu'il en sorte une conclusion rationnelle et favorable à la résurrection ou à la création d'un port dans la Manche et d'un autre sur la mer du Nord.

Depuis César les documents ne manquent pas. Peu de villes sont plus riches en chroniques que les cités de Flandre, et je ne connais pas de littoral plus intelligemment étudié que ne l'ont été les côtes de la mer d'Allemagne par les pilotes des XVI[e] et XVII[e] siècles : Waghemaër père et fils, Hoyarsabal, etc... Depuis cette époque, les plans et les relations se succédèrent sans interruption jusqu'aux admirables travaux de Beautemps-Beaupré et même jusqu'aux recherches successivement menées à fin par MM. les ingénieurs Gaussin, Estignard et Delaroche.

D'autre part, en présence des hardiesses que semble conseiller la discussion critique des travaux accomplis sur cette côte par la main de l'homme [1], et malgré la conviction acquise que ces hardiesses seraient opportunes, on ne peut qu'hésiter en voyant avec quelle timidité on a toujours procédé depuis le désastreux traité d'Aix-la-Chapelle, toutes les fois qu'il a été question de reconquérir notre ancienne force navale dans la mer du Nord.

Je compte faire connaître sur la partie française de ce littoral un travail aujourd'hui déjà fort avancé.

Pour mériter l'honneur d'être discuté, il exige d'être achevé et complet ; il constitue d'ailleurs une étude bien différente d'une simple exposition et, pour ne pas détruire la simplicité que j'ai cherché à conserver à ce mémoire, je crois pouvoir me contenter d'user ici des conclusions de ce travail inédit, conclusions qui se rapportent précisément à l'aboutissement du canal-Nord.

*Port de Mardick.* La position la plus favorable au double point de vue nautique et militaire serait à la rencontre du canal de Bourbourg et de l'ancien canal de Mardick. Le centre se trouverait ainsi à 8 kilo-

[1] Les grands courants étant à Dunkerque Est-Ouest ou réciproquement et charriant beaucoup, notre avis serait de rompre la jetée qui se trouve placée précisément en travers, de favoriser ainsi la disparition de l'estran et d'amener peu à peu les choses à l'état où elles étaient au XIII[e] siècle.

mètres de la fosse de même nom et à la même distance du port de Dunkerque, à 30 kilomètres de Calais, à 40 d'Ambleteuse par Guines, et à 50 de Boulogne par Ambleteuse.

*Camp retranché.* — Autour se développerait un camp retranché dont l'enceinte extérieure serait représentée par la ligne qui joint Dunkerque, Bergues, Soex, Dringham, Bourbourg, Gravelines, et qui se développe suivant 48 kilomètres. En supposant que ce port et toutes ses annexes dessinent un cercle de 4 kilomètres de diamètre ou de 1,300 hectares de superficie, ses limites seraient partout à plus de 6 kilomètres de l'enceinte ; comme d'ailleurs, grâce au canal, tout le terrain extérieur pourrait être inondé (et, ce qu'il est bon de noter, à l'eau douce) on pourrait regarder ce port comme complétement à l'abri des projectiles incendiaires soit du côté de la mer, soit du côté d'une armée d'invasion.

*Écluses du port.* — Trois écluses feraient communiquer le port aux canaux de Dunkerque, Mardick et Calais ; le dernier serait commun à Calais, Ambleteuse et Boulogne jusqu'aux environs de Marck ; mais la différence soit des établissements de port, qui est de près d'une heure à l'Est et au Sud du cap Grinez, soit de l'unité de hauteur qui est de 4 pieds en faveur de la Manche, rendrait nécessaire un double sas, l'un pour Calais, l'autre pour Ambleteuse, ou bien un sas à trois portes dont l'une s'ouvrirait sur la partie commune du canal et chacune des autres sur un des deux embranchements. Une porte s'ouvrant de chacun de ceux-ci sur le tronçon commun achèverait le système de communication.

*Canal d'Ambleteuse et de Boulogne.* — Le canal de Boulogne serait certainement très-coûteux, mais aussi aurait-il l'avantage de compléter très-utilement la tête du canal Nord, qui de la sorte se trouverait joint à la fois à la Manche et à la mer du Nord, c'est-à-dire à des ports complémentaires au point de vue nautique.

La première portion du trajet, celle de Guines à Ambleteuse, s'effectuerait en tranchée suivant le projet étudié dès l'an VI par Fulton, alors que cet ingénieur renommé préconisait en France l'idée des canaux à plans inclinés, déjà vieille chez les Chinois et les Anglais. Cette partie serait de 20 kilomètres, dont 6 seulement présenteraient une profondeur supérieure à 30 mètres ; le faîte, d'une longueur de 1 kilomètre à peu près, ne dépasserait pas la hauteur de 100 mètres.

La deuxième partie, d'Ambleteuse à Boulogne, suivrait la côte à

l'abri des dunes fixées et par des profondeurs moyennes, inférieures à 30 mètres pendant la plus grande partie du parcours.

L'exposition de l'ensemble du projet se trouve ainsi terminée. Cependant, pour que ce mémoire réponde à son titre, il lui reste à produire : 1° les altitudes vraies des principaux points cités, qui deviendront autant de jalons justificatifs ; 2° la preuve de la navigabilité des canaux et quelques détails suffisamment exacts sur les principales particularités nautiques rencontrées dans leur parcours ; 3° un aperçu des prix d'établissement ; 4° une évaluation des produits.

C'est ce complément indispensable qui va suivre.

## ALTITUDES.

**Altitudes des diverses sources alimentaires, du canal lui-même et des sols rencontrés par son parcours [1].**

**Lacs d'après leur importance immédiate.**

| | |
|---|---|
| Léman | 373 |
| d'Annecy | 433 |
| de Nantua | 478 |
| de Silan | 595 |
| Morat | 433 |
| Neufchâtel | 433 |
| Bienne | 432 |
| des Rousses | 1073 |
| de Goux | 1007 |
| de Brienz, qui reçoit l'Aar | 562 |
| de Thun | 554 |
| Wallenstadt | 423 |
| Zurich, d'où sort la Limmat | 407 |
| Zug } qui se déchargent dans la Reuss | 415 |
| Lucerne } qui se déchargent dans la Reuss | 435 |
| Sempach, dont le débit rejoint l'Aar à Aarau | 505 |
| Constance | 396 |

[1] Ces altitudes sont empruntées à la carte de Cassini, à la grande carte de l'état-major français, à celle de l'état-major sarde, aux cartes de la Suisse par le général Dufour, à celles remarquables entre toutes de M. Ziéler de Zurich, à l'atlas physique de Berghaus, au nivellement du Rhône de M. Bourdaloue, etc., etc.

Le zéro du limnimètre de Genève était le point de départ des altitudes suisses, et sa hauteur au-dessus du niveau de la mer devant être diminuée de 2m10 d'après ce dernier nivellement, toutes les altitudes suisses ont elles-mêmes été diminuées de cette constante.

**Rivières.**

| | |
|---|---|
| Rhône à Brieg | 698 |
| — à 15 kilomètres de Brieg | 638 |
| — à 29 — — | 623 |
| — à Sierre | 549 |
| — confluent de la Rière | 500 |
| — à Sion | 495 |
| — confluent de la Lizerve | 485 |
| — 5 kilomètres au-dessous | 478 |
| — 7 kilomètres au-dessous | 470 |
| — Martigny | 459 |

Le Rhône est barrable dans presque toute la vallée supérieure et au-dessous de Martigny se formerait un lac à peu près naturel.

| | |
|---|---|
| Saint-Maurice (5 kilomètres au-dessus) | 441 |
| Bex | 407 |
| Lac | 373 |
| Embouchure de l'Arve | 370 |

Les ordonnées suivantes seront données en regard des ordonnées correspondantes du canal.

| | |
|---|---|
| Arve (confluent avec le Rhône) | 370 |
| Valserine (près de sa source) | 1000 |
| London — | 500 |
| Soran — | 1030 |
| Le Fier et ses affluents | ? |
| L'Aare (passe par les lacs de Brienz et de Thün) à | 562<br>554 |
| Au confluent du Kiesenbach où peut se former un lac | 536 |
| à Berne — | 503 |
| Au confluent de la Saane, (11 kilomètres du lac Mora) | 459 |
| à Aarsberg | 446 |
| à Buren | 429 |
| à Soleure | 427 |

Les barrages peuvent s'établir facilement depuis le confluent de la Saane jusqu'à Soleure.

| | |
|---|---|
| Au confluent du Grand Emme | 425 |
| à Aarburg | 380 |
| à Aarau | 366 |
| Dérivation de l'Aar à Aarau | 379 |
| Confluent de la Thür et de la Murg entre le lac de Constance et Aarau | 380 |
| Hauteur du sol à Fislis | 377 |
| Point de partage du canal du Rhin | 349 |

Altitudes du canal ainsi que du sol au point où le trajet rencontre les principales localités, et nature du terrain de support.

## Canal de Franche-Comté.

| LOCALITÉS | DISTANCES partielles en kilomètres. | ÉLÉVES. | SURFACE du canal. | DIFFÉRENCE entre le fleuve et le canal. | SOL. | DIFFÉRENCE entre le sol et le niveau du canal. | NATURE du terrain. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | RHONE | | | | | |
| Lac Leman | » | 373 | 373 | | 373 | » | » |
| Genève | » | 372 | 372 | » | 372 | » | Diluvium Loos. |
| Embouchure de l'Arve | 2 | 370 | 371 | 1 | 371 | » | *Idem.* |
| Chancy | 24 | 336 | 369 | 33 | 369 | » | Diluvium Alpin. |
| Lécluse | 9 | 323 | 368 | 45 | 368 | » | Tertiaire moyen. |
| Bellegarde | 11 | 295 | 366.50 | 71.50 | 366.50 | » | *Idem.* |
| Génissiat | 10 | 276 | 366 | 90 | 366 | » | *Idem.* |
| Mine d'Asphalte | 5 | 262 | 365.50 | 103.50 | 365.50 | » | *Idem.* |
| Seyssel | 8 | 251 | 364.50 | 113.50 | 364.50 | » | Crétacé inférieur |
| Anglefort | 5 | 243 | 363.50 | 120.50 | 363.50 | » | *Idem.* |
| Culoz | 8 | 239 | 362 | 123 | 362 | » | Primitif. |
| Yon | 8 | » | 361 | » | 361 | » | *Idem.* |
| Contrevoz | 13 | » | 359 | » | 359 | » | Oolithe supérieure. |
| Conzieu | » | » | 357 | » | 357 | » | Oolithe moyenne. |
| Col entre Conzieu et Groslée | » | » | 346.50 | » | 350 | [illegible] | *Idem.* |
| Groslée | 16 | 209 | 356 | 147 | 356 | » | Oolithe supérieure. |
| L'Huys | 6 | » | 355 | » | 355 | » | *Idem.* |
| Villebois | 15 | » | 352 | » | 351 | » | *Idem.* |
| Ambérieux | 21 | » | 349 | » | 349 | » | Oolithe inférieure. |
| Poncin | 19 | » | 346 | » | 346 | » | *Idem.* |
| Ceyzeriat | 18 | » | 343 | » | 343 | » | *Idem.* |
| Meillonas | 10 | » | 341 | » | 341 | » | Alluvion de la Bresse. |
| Cournangoux | 11 | » | 339 | » | 339 | » | *Idem.* |
| Coligny | 8 | » | 338 | » | 338 | » | Oolithe inférieure. |
| Cuizeau | 13 | » | 336 | » | 336 | » | *Idem.* |
| Couzance | 5 | » | 335 | » | 335 | » | *Idem.* |
| Lons-le-Saulnier | 23 | » | 331 | » | 331 | » | Calcaire à gryphées. |
| Château-Châlons | 17 | » | 329 | » | 329 | » | Oolithe inférieure. |
| Poligny | 20 | » | 326 | » | 326 | » | Calcaire à gryphées. |
| Arbois | 13 | » | 324 | » | 324 | » | Oolithe moyenne. |
| Port-Lesney | 15 | » | 321 | » | 321 | » | Oolithe inférieure. |
| Quingey | 13 | » | 319 | » | 319 | » | *Idem.* |
| Besançon | 22 | » | 315 | » | 315 | » | *Idem.* |
| Chalezeule | 5 | » | 314 | » | 314 | » | [illegible] |
| Soye-la-Tour | 24 | » | 311 | » | 311 | » | Oolithe moyenne. |
| Rougemont | 18 | » | 308 | » | 308 | » | Marnes irisées. |
| Villersexel | 13 | » | 306 | » | 306 | » | Calcaire à gryphées. |
| Longeval | 5 | » | 305 | » | 305 | » | Alluvions. |
| Lure | 15 | » | 302 | » | 302 | » | *Idem.* |
| Luxeuil | 22 | » | 299 | » | 299 | » | *Idem.* |
| Fougerolles | 8 | » | 297 | » | 297 | » | Grès bigarrés. |
| Fleurey-lès-Saint-Loup et détour | 13 | » | 295 | » | 295 | » | Marnes irisées. |
| Marne intermédiaire | 5 | » | 294.50 | » | 349 | 54.50 | Grès bigarrés. |
| Étang des Trameurs | 5 | » | 294 | » | 294 | » | *Idem.* |
| Corre | 4 | » | 293 | » | 293 | » | *Idem.* |
| Ruisseau de Thielouze | 24 | » | 290 | » | 290 | » | *Idem.* |
| Morne intermédiaire | » | » | 289 | » | 349 | 60 | Grès des Vosges. |
| Badoncourt | 10 | » | 288 | » | 340 | 52 | Grès bigarrés. |
| Dompaire | » | » | 287 | » | 291 | 4 | *Idem.* |
| Bief | 18 | » | 285 | » | 285 | » | *Idem.* |
| Total | 559 | | | | | | |

## Canal du Nord.

| LOCALITÉS. | DISTANCES partielles en kilomètres. | FLEUVES. | SURFACE du canal. | DIFFÉRENCE entre le fleuve et le canal. | SOL. | DIFFÉRENCE entre le sol et le niveau du canal. | NATURE du terrain. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | MEUSE. | | | | | |
| Bief | » | » | 285 | » | 285 | » | Grès bigarré. |
| Mirecourt | 7 | » | 282 | » | 282 | » | Marnes irisées. |
| Haroué | 23 | » | 271 | » | 271 | » | *Idem.* |
| Viterne | 19 | » | 262 | » | 262 | » | *Idem.* |
| Crezeillet | 18 | » | 253 | » | 253 | » | Calcaire à gryphées. |
| Lay Saint-Remy | 16 | » | 245 | » | 245 | » | Oolithe inférieure. |
| Pagny | 5 | » | 242 | » | 242 | » | Oolithe moyenne. |
| Passage de la Meuse | » | 240 | 239 | » | 239 | » | *Idem.* |
| Commercy | 14 | 229 | 236 | 4 | 236 | » | *Idem.* |
| Saint-Michel | 19 | 218 | 227 | 2 | 227 | » | *Idem.* |
| Thilly-sur-Meuse | 15 | 204 | 219 | 1 | 219 | » | *Idem.* |
| Verdun | 21 | 193 | 209 | 5 | 209 | » | *Idem.* |
| Cumières | 18 | 176 | 199 | 6 | 199 | » | *Idem.* |
| Dun | 26 | » | 188 | 12 | 188 | » | *Idem.* |
| Saulnoy | 6 | » | 185 | » | 185 | » | *Idem.* |
| Beauclair | 5 | » | 183 | » | 190 | 7 | *Idem.* |
| Nouart | 6 | » | 180 | » | 204 | 24 | *Idem.* |
| Morne intermédiaire | » | » | 178 | » | 300 | 122 | *Idem.* |
| Buzancy | 8 | » | 176 | » | 180 | 4 | *Idem.* |
| Châtillon | 10 | » | 172 | » | 172 | » | *Idem.* |
| Quatre-Champs | 6 | » | 169 | » | 169 | » | *Idem.* |
| Montgon | 7 | » | 166 | » | 166 | » | *Idem.* |
| Le Chesnois-en-Rivière | 16 | » | 158 | » | 158 | » | *Idem.* |
| Saulcet | 5 | » | 155 | » | 155 | » | *Idem.* |
| Wagnon | 8 | » | 152 | » | 152 | » | *Idem.* |
| Lasseuville | 6 | » | 150 | » | 150 | » | *Idem.* |
| Côté intermédiaire | » | » | 145 | » | 201 | 56 | *Idem.* |
| Le Hurtaud (rivière) | 10 | » | 144 | » | 157 | 13 | *Idem.* |
| Renneville | 12 | » | 138 | » | 138 | » | Grès vert. |
| Montcornet | 9 | » | 134 | » | 134 | » | *Idem.* |
| Thième-sur-Marle | 21 | » | 124 | » | 124 | » | *Idem.* |
| Landifoy | 19 | » | 115 | » | 115 | » | Tertiaire inférieur. |
| Noyal | 15 | » | 108 | » | 108 | » | Grès vert. |
| Vadencourt | 4 | » | 106 | » | 106 | » | *Idem.* |
| Canal de Saint-Quentin | 21 | » | 96 | » | 96 | » | Crétacé supérieur. |
| Bellicourt | 17 | » | 90 | » | 142 | 52 | *Idem.* |
| Crèvecœur | 20 | » | 80 | » | 80 | » | Grès vert. |
| Marcoing (près Cambrai) | 6 | » | 77 | » | 77 | » | *Idem.* |
| Barable | 17 | » | 69 | » | 69 | » | Alluvion. |
| Etaing | 12 | » | 64 | » | 64 | » | *Idem.* |
| Lens | 25 | » | 50 | » | 50 | » | Craie. |
| La Blanche (rivière à Béthune) | 20 | » | 40 | » | 40 | » | *Idem.* |
| Lillers | 15 | » | 33 | » | 33 | » | *Idem.* |
| Aire | 17 | » | 25 | » | 25 | » | *Idem.* |
| Saint-Omer | 10 | » | 15 | » | 15 | » | *Idem.* |
| Watten | 10 | » | 11 | » | 11 | » | *Idem.* |
| Bourbourg | 11 | » | 7 | » | » | 7 | *Idem.* |
| Mardick (où serait le port) | 5 | » | 4 | » | » | 4 | *Idem.* |
| Dunkerque | 8 | » | » | » | » | » | *Idem.* |
| Total | 588 | | | | | | |

## Canal du Sud.

| | Localités. | | Distances partielles en kilomètres. | Fleuves. | Surface du canal. | Différence entre le fleuve et le canal. | Sol. | Différence entre le sol et le niveau du canal. | Nature du terrain. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Saône [1] | | | | | |
| Pente de 0m00048. | Bief | 174 kilomètres. | » | » | 285 | » | 285 | » | Grès bigarré. |
| | Esley | | » | » | 278 | 6 | 370 | 85 | *Idem.* |
| | Darney | | 27 | 266 | 272 | 11 | 272 | » | *Idem.* |
| | Monthureux | | 21 | 250 | 261 | 16 | 261 | » | *Idem.* |
| | Godoncourt | | 11 | 240 | 256 | 14 | 256 | » | Marnes. |
| | Châtillon | | 13 | 235 | 249 | 15 | 249 | » | Alluvion. |
| | Cendrecourt | | 35 | 218 | 233 | 7 | 233 | » | *Idem.* |
| | Port d'Atelier | | 19 | 217 | 224 | 6 | 224 | » | *Idem.* |
| | Port-sur-Saône | | 11 | 213 | 219 | 3 | 219 | » | *Idem.* |
| | Scey-sur-Saône | | 11 | 210 | 213 | 2 | 213 | » | *Idem.* |
| | Chantes | | 16 | 203 | 205 | » | 205 | » | *Idem.* |
| | Chantes (10 kilomètres au-dessous de) | | 10 | 200 | 200 | » | 200 | » | *Idem.* |
| Pente de 0m00012. | Gray | 319 kilomètres. | 61 | 186 | 186 | » | 186 | » | *Idem.* |
| | Pontaillier | | 34 | 183 | 183 | » | 183 | » | *Idem.* |
| | Auxonne | | 20 | 182 | 182 | » | 182 | » | *Idem.* |
| | Saint-Jean-de-Losne | | 20 | 180 | 180 | » | 180 | » | *Idem.* |
| | Seurre (à 4 kilomètres au-dessus de) | | 28 | 177 | 177 | » | 177 | » | *Idem.* |
| | Seurre (à 17 kilomètres au-dessous de) | | 7 | 174 | 174 | » | 174 | » | *Idem.* |
| | Verdun (à 2 kilomètres au-dessous de) | | 6 | 173 | 173 | » | 173 | » | *Idem.* |
| | Châlons | | 24 | 172 | 172 | » | 172 | » | *Idem.* |
| | Châlons (à 20 kilomètres au-dessous de) | | 20 | 171 | 171 | » | 171 | » | *Idem.* |
| | Tournus (à 6 kilomètres au-dessus de) | | 14 | 170 | 170 | » | 170 | » | *Idem.* |
| | Mâcon | | 32 | 169.50 | 169.50 | » | 169.50 | » | *Idem.* |
| | Villefranche (à 2 kilomètres au-dessus de) | | 8 | 169 | 169 | » | 169 | » | *Idem.* |
| | Trévoux (à 4 kilomètres au-dessus de) | | 24 | 167 | 167 | » | 167 | » | *Idem.* |
| | Caluire (entre la Saône et le Rhône) | | » | » | 162 | » | 250 | 88 | *Idem.* à la surface. |
| | Lyon (gare de Vaise) | | 14 | 161 | 161 | » | 169 | 8 | *Idem.* |
| | Lyon (confluent avec le Rhône) | | 7 | 160 | 160 | » | 180 | 20 | Diluvium. |
| | | | | Rhône. | | | | | |
| Pente de 0m00047 | Ile de l'Archevêque | 338 kilomètres. | » | » | 159 | » | 170 | 11 | *Idem.* |
| | Givors | | 22 | 151 | 151 | » | 51 | » | R.g. *Id.* / R.d. gneiss [2] |
| | Vienne | | 10 | 146 | 156 | » | 146 | » | *Idem.* / *Idem.* |
| | Condrieux | | 13 | 143 | 140 | 3 | 143 | 3 | *Idem.* / *Idem.* |
| | Andance | | 29 | 137 | 126 | 11 | 137 | 11 | R.g. *Id.* / R.d. primitifs |
| | Tournon | | 24 | 116 | 114 | 2 | 116 | 2 | Diluvium. |
| | Tournon (à 7 kilomètres au-dessous de) | | 7 | 111 | 111 | » | 111 | » | *Idem.* |
| | Valence | | 12 | 103 | 106 | 3 | Remblai indiqué ou canal latéral. | | *Idem.* |
| | Lavoulte | | 20 | 89 | 93 | 4 | | | *Idem.* |
| | Viviers | | 41 | 65 | 77 | 12 | | | *Idem.* |
| | Bourg-Saint-Andéol | | 16 | 47 | 70 | 23 | | | *Idem.* |
| | Pont-Saint-Esprit | | 15 | 37 | 62 | 25 | | | *Idem.* |
| | Pont d'Avignon | | 48 | 13 | 38 | 25 | | | *Idem.* |
| | Aramon | | 13 | 8 | 32 | 24 | | | *Idem.* |
| | Beaucaire | | 15 | 4 | 25 | 21 | | | R.g. *Id.* / R.d. grès vert |
| | Arles | | 15 | 2 | 18 | 16 | | | Diluvium. |
| | Saint-Chamas | | 38 | » | » | » | | | *Idem.* |
| | Total | | 841 | | | | | | |

[1] Quelques hauteurs de la Saône sont douteuses ; celles qui sont empruntées à la carte de l'état-major sont supposées exactes ; les deux dernières font partie du nivellement de M. Bourdaloue. En passant des premières à celles-ci, on trouve une pente assez rapide de Trévoux à Lyon ; cela est dû à ce que les états de la rivière et du fleuve n'ont pas été pris pour la même époque.

Nous n'avons pas à tenir compte de cette irrégularité qui ne peut qu'influer fort peu sur le résultat seulement approché que nous nous proposons de trouver.

[2] R. g. *Rive gauche* ; R. d. *Rive droite*.

### Mode de navigation dans les canaux.

Le courant qui règne dans le canal N.-S. y rendrait incontestablement la remonte pénible pour des remorqueurs ordinaires et la descente dangereuse, surtout aux environs du bief où nous supposons la plus faible largeur.

*Bateaux à vapeur de rivière.* — Cependant, en ce qui regarde le refoulement du courant, je rappellerai que les bateaux à vapeur remontent d'Avignon à Lyon en moins de 10 heures ; la distance étant de 264 kilomètres ou de plus de 142 milles marins, ces bateaux atteignent ainsi à une vitesse moyenne absolue de plus de 14 nœuds par heure, malgré la rapidité du courant qui existe entre Valence et le pont Saint-Esprit, c'est-à-dire sur une étendue de plus du tiers du parcours total.

*Vitesse de 18 nœuds.* — Leur vitesse relativement à l'eau du fleuve est bien certainement de 18 nœuds au moins [1].

On ne peut pas exiger des navires qui fréquenteraient les canaux les façons tout-à-fait particulières de ces grands bateaux de rivière [2] ; d'un autre côté, la puissance de remorque de ces mêmes bateaux demeurerait en marche libre au-dessous de ce que semblerait annoncer cette grande rapidité ; aussi n'ai-je cité ces résultats que pour indiquer ce qui est réalisé dès à présent dans un cas particulier.

*Touage.* — Pour celui qui nous occupe, il faut admettre que la remonte comme la descente aurait lieu par convois, et de nuit aussi bien que de jour. Je suppose donc que l'une et l'autre s'effectueraient au moyen du touage à la chaîne noyée.

Les remorqueurs pour la remonte seraient pourvus de puissantes machines.

Les façons latérales de l'avant très-effilées présenteraient une forte quête et, en même temps qu'elles diviseraient le courant, elles se sou-

---

[1] Les bateaux Cavé établis sur le Rhin en 1841 filaient 10 nœuds à la remonte. Le *Cygne* à fonds plats atteignait 14 nœuds sur le Rhône. L'*Américain des États-Unis*, 21,7 nœuds.

[2] Quoique cependant les constructions d'aujourd'hui s'en rapprochent dans une certaine mesure, et que la création de la voie nouvelle dût nécessairement amener encore des modifications dans le même sens. Il y aurait lieu d'ailleurs d'expérimenter le remorquage des navires par l'arrière, qui a souvent produit d'excellents résultats, et aussi l'effet de la transformation d'un train en une sorte de navire unique et comme articulé, par l'application d'arrières et d'avants volants.

lèveraient à l'intumescence. L'ensemble de l'appareil devrait être animé d'une grande quantité de mouvement.

*Convoyeurs.* — Les remorqueurs pour la descente devraient inversement être d'un faible échantillon ; les uns et les autres seraient d'ailleurs escortés en queue de train par un convoyeur qui servirait, comme nous allons le voir, de guide et de modérateur dans tous les cas, et de stoppeur dans la descente.

Conséquemment, à la puissance près, remorqueurs et convoyeurs seraient construits d'après les mêmes dispositions ; ils échangeraient simplement leur rôle, selon le sens du voyage.

Pour favoriser à la fois le soulèvement et la traction, il serait bon que le centre des poussées sur l'avant se trouvât le plus loin possible du centre de gravité et qu'au contraire la chaîne entrât le plus près possible de ce même point et aussi bas qu'on le pourrait [1] ; quoi qu'il en soit, cette chaîne, en quittant le toueur, plongerait comme d'habitude sous le train ; mais elle serait reprise par le convoyeur, qui serait pourvu d'un frein et d'un appareil à stopper.

*Agencement des trains.* — Une amarre se rendant de l'arrière du remorqueur à l'avant du convoyeur serait bridée à l'avant et à l'arrière de chaque navire, ou bien, pénétrant par les écubiers, elle sortirait par l'arcasse, et bridée entre les deux, elle servirait à la fois de touline et de guide.

Ainsi, le remorqueur et le convoyeur seraient tous deux maintenus dans l'axe du canal par la chaîne qui les traverserait de l'avant à l'arrière ; l'amarre suffisamment raidie qui les relierait l'un à l'autre se trouverait donc aussi dans l'axe du canal (*supposé rectiligne*) et y maintiendrait par conséquent les autres navires traversés eux-mêmes de l'avant à l'arrière.

*Embardées.* — La vitesse du remorqueur demeurant constante et le canal étant sans levée, il est peu douteux que les embardées des navires remorqués ne fussent ainsi considérablement amoindries, sinon tout-à-fait annulées ; dans les grands convois et tant que la direction du canal resterait droite, tout au plus les derniers navires pourraient-ils faire quelques écarts, et encore faut-il supposer pour cela que

---

[1] Pour toutes les questions de cette nature, on pourrait, sans inquiétude, s'en remettre d'abord au corps d'ingénieurs qui compte des hommes comme M. Dupuy de Lôme, et faire fonds ensuite sur les perfectionnements signalés au fur et à mesure par l'expérience.

leur puissance d'embardée pût accélérer la marche du convoyeur.

D'ailleurs une patte d'oie frappée sur l'amarre commune, à l'arrière de chaque navire enverrait les deux branches tribord et bâbord au navire suivant et celles-ci seraient constamment manœuvrées à la main.

En supposant que, dans les inflexions du canal, la longueur du convoi ne fût pas toujours plus petite que la corde inscrite dans la berge extérieure et tangentiellement à la berge enveloppée, le ralentissement dans la vitesse et la manœuvre de la patte d'oie feraient disparaître tout inconvénient.

Il serait certainement fort à désirer que dans toute son étendue le canal présentât deux voies; la largeur de 30 mètres le permettrait déjà pour les navires d'un assez fort tonnage, mais afin de suivre la même manière de procéder et afin de raisonner pour les extrêmes, j'examinerai le cas d'une voie unique.

*Manœuvre dans le cas d'une voie unique.* — J'imagine que sur tous les points importants le canal s'épanouisse suivant une largeur et une longueur qui dépendraient de l'importance de la localité, de façon à offrir un port et une gare d'évitement.

Il est évident qu'après quelques essais, on serait fixé sur la manière la plus avantageuse d'utiliser les remorqueurs; à partir de cet instant, les toueurs seraient toujours attelés à un convoi de force déterminée, et l'arrivée du train à ces gares d'évitement aurait lieu à des instants connus, à moins d'une heure près, je suppose; dans tous les cas, le télégraphe électrique du canal préviendrait à chaque instant de toutes les circonstances intéressantes.

Le premier convoi arrivé à la gare où devrait avoir lieu la rencontre attendrait le second : pour la sûreté des manœuvres, le train descendant resterait sur sa chaîne; le convoi montant démaillonnerait la sienne à l'entrée de la gare et se touerait sur une autre jusqu'à l'extrémité de la remise en se rangeant convenablement; dès que le convoi de descente laisserait la place libre, l'autre reprendrait la chaîne du canal. Il est bien entendu que les cunettes s'épanouiraient de manière à ce que leur fond devînt celui de la gare.

*Eclairage.* — Un éclairage électrique établi sur le toueur et sur le convoyeur éclairerait le canal à la fois en avant et sur les flancs du train.

*Télégraphie.* — Un fil électrique passant à travers les navires mettrait en relation continuelle la tête et la queue du train.

*Vitesse probable.* — En me fondant sur les faits dont j'ai moi-même été souvent témoin dans les circonstances les plus diverses (*et en supposant qu'on ne puisse atteindre à des vitesses de* 12 *ou* 16 *nœuds, qui donnent, dit-on, naissance à ce singulier phénomène de l'entraînement par la lame*[1]), je n'estime pas à moins de 10 nœuds par heure, en eau morte, la marche effective que l'on pourrait attendre d'un fort toueur, construit dans des conditions particulières et attelé à un convoi d'une force bien déterminée.

Pour justifier cette opinion il suffit peut-être de rappeler l'étonnant, spectacle donné par les escadres alliées lors de leur passage à travers le Bosphore. Des frégates de 450 chevaux et en assez mauvais état prirent à la remorque les plus forts vaisseaux de ligne et, malgré des vitesses contraires qui, au point appelé Courant du Diable par exemple, atteignent à 5 nœuds, malgré des vents contraires de l'Est, malgré la perte de force due au recul de l'eau sous l'effort des pales, les convois remontèrent avec des vitesses de 2, 3, 4 et jusqu'à 6 nœuds.

Si l'on considère, d'autre part, que les résistances sont très-loin de croître comme le nombre de navires remorqués, il deviendra raisonnable d'admettre que les choses se passeraient dans un canal d'une manière au moins aussi heureuse que dans le Bosphore : si, d'un côté, en effet, l'accroissement des résistances dû à l'étroitesse, au peu de fond du canal et à la longueur du convoi devient une cause d'infériorité telle que la vitesse doive certainement par le fait de ces éléments contraires tomber à la moité de sa valeur en eau libre, de l'autre, la diminution dans la force du courant pendant la plus grande partie du parcours, l'augmentation de puissance du remorqueur et la disparition de perte par recul se résumeraient en un avantage certainement assez marqué pour que les choses en revinssent à ce qu'elles étaient dans le Bosphore[2].

Pour déterminer à peu près la rapidité que pourrait atteindre la navigation, je me tiendrai cependant en dessous des meilleurs résultats fournis par l'expérience précitée et je supposerai que les nouveaux

---

[1] Signalé par M. Scott-Russel, mais contesté par M. le général Morin.

[2] Il serait fort à désirer que des expériences pratiques de longue haleine fussent faites dans les canaux afin d'établir la loi suivant laquelle varie la vitesse d'après le rapport entre la section du navire et celle du canal, et il est certainement singulier qu'aujourd'hui encore, malgré les recherches si intéressantes de MM. Fairbairn, Scott-Russel, Morin....., l'on soit à ce sujet sans données positives.

toueurs puissent entraîner leurs convois avec une vitesse de 8 nœuds seulement en eau morte et dans des canaux dont les sections seraient la moyenne de celles de mon canal N.-S. ; j'appellerai cette marche leur vitesse réelle. Par conséquent lorsqu'ils suivront le courant, la vitesse absolue sera la somme des deux vitesses, et la différence au contraire lorsque le courant sera refoulé.

Je considérerai les canaux de Franche-Comté et du Nord comme établis chacun sous une pente unique qui serait, comme nous l'avons vu, de 0,12 par kilomètre pour le premier et 0,48 pour le second.

Mais le canal du Sud présenterait les trois pentes dont il a été question, l'une du bief à Chantes, égale à 0,48 ; la seconde de Chantes à Lyon, égale à 0,12 ; la dernière de Lyon à Saint-Chamas, égale à 0,47.

La vitesse du courant a déjà été déterminée pour trois parties ; elle est de $1^m57$ ou 3 nœuds pour la première et de 4,65 nœuds pour les deux autres.

*Modifications au canal Sud de Chantes à Lyon.* — Arrivé à Chantes, le canal absorberait, avons-nous dit, la Saône supposée en basses eaux, et comme le débit de cette rivière dans ces circonstances a été évalué à 80 mètres cubes par seconde à Lyon, je supposerai (*par à peu près*) qu'il soit de 15 mètres à Chantes.

A partir de ce point, le canal laisserait donc écouler par seconde les 405 mètres qui descendent du bief, plus 15 ou 420.

En portant sa section à 290 mètres carrés au lieu de 266 et en lui supposant pour cette première approximation la forme d'un trapèze isocèle et des talus inclinés à 45°, on trouve pour le périmètre mouillé : $X = 48^m76$.

Le plafond devient $23^m31$ ; la largeur à la flottaison 41, 31 ; la profondeur 9 mètres, le rayon moyen 5,94. En prenant pour argument le produit du rayon par l'inclinaison ou $5{,}94 \times 0{,}00012$, les tables de Prony donnent pour vitesse $1^m45$ ou 2,80 nœuds.

*Modifications de Lyon à la mer.* — Aussitôt le Rhône rencontré et après avoir absorbé le supplément du débit de la Saône depuis Chantes, ainsi que le produit du fleuve en basses eaux, le canal laisse écouler par seconde $420 + 65 + 230$ ou 715 mètres cubes.

Par la même supposition quant à la forme de la nouvelle section et pour une valeur de celle-ci égale à 250 mètres carrés, on trouverait : $X = 44{,}21$, plafond $= 18{,}77$, flottaison $= 36{,}77$, hauteur $= 9^m$, $R = 5{,}65$, et vitesse $= 2^m80$ ou 5,45 nœuds.

Tout ce mémoire n'étant en définitive qu'un travail approché, je n'ai point cherché à diminuer ces vitesses en déterminant pour R la plus petite valeur possible, et, les acceptant telles quelles, j'arrive au tableau suivant qui embrasse les divers parcours [1].

| Canal de Franche-Comté. 551 kilomètres ou 293 milles marins, courant $1^m57$ ou 3 nœuds. | |
|---|---|
| REMONTE. | DESCENTE. |
| 61 heures. | 28 heures. |

| Canal Nord. 592 kilomètres ou 320 milles marins, courant $2^m40$ ou 4,65 nœuds. | |
|---|---|
| REMONTE. | DESCENTE. |
| 90 heures. | 22 heures. |

| Canal Sud. 835 kilomètres ou 450 milles marins. | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| COURANT $2^m40$ ou 4,65 nœuds. | | COURANT $1^m45$ ou 2,80 nœuds. | | COURANT $2^m80$ ou 5,45 nœuds. | |
| Pendant 94 milles, 174 kilomètres. | | Pendant 172 milles, 319 kilomètres. | | Pendant 183 milles, 338 kilomètres. | |
| REMONTE. | DESCENTE. | REMONTE. | DESCENTE. | REMONTE. | DESCENTE. |
| 28 heures. | 7 heures. | 33 heures. | 13 heures | 72 heures. | 12 heures. |

Si nous supposions donc qu'un convoi express se rendît de Mardick à Saint-Chamas sans arrêt d'aucune espèce, il emploierait :

[1] La profondeur de 9 mètres, par exemple, est tout-à-fait exagérée, et la vitesse du courant diminue rapidement avec la hauteur de l'eau, la petitesse de la section est de plus peu rationnelle; pour la maintenir telle, il faudrait n'avoir en préoccupation que la réduction des terrassements.

| | |
|---|---|
| Du point de départ au bief | 96 heures |
| Du bief à Chantes | 7 id. |
| De Chantes à Lyon | 13 id. |
| De Lyon à l'étang de Berre | 12 id. |
| Total... | 128 heures |

ou cinq jours et un tiers, soit une moyenne de 6 nœuds.

Pour effectuer le trajet inverse dans les mêmes conditions, il lui faudrait :

| | |
|---|---|
| De Saint-Chamas à Lyon | 72 heures |
| De Lyon à Chantes | 33 id. |
| De Chantes au bief | 28 id. |
| Du bief à Mardick | 22 id. |
| Total... | 157 heures |

ou 6 jours et 13 heures, soit une moyenne de 5 nœuds. Enfin un convoi de même nature se rendrait de Genève au bief en 22 heures et remonterait en 61 heures : c'est-à-dire avec des vitesses moyennes de 13 nœuds à la descente et de 4,8 à la remonte.

En évaluant la durée de ce même trajet, depuis Mardick jusqu'à Saint-Chamas, d'après la plus grande vitesse obtenue sur les canaux ordinaires, ceux de Forth et de la Clyde par exemple, le voyage exigerait neuf jours et demi ; si le résultat que j'énonce était atteint, on voit qu'un progrès considérable serait réalisé.

### Calcul approché des frais d'établissement.

Si j'aborde la question des frais d'établissement, c'est pour me conformer à un usage (*logiquement accepté d'ailleurs*) plutôt que dans l'espoir de fixer nettement les esprits.

D'une part, je ne suis pas assez spécial en la matière, et de l'autre le projet n'est étudié ni au point de vue de la nature des terrains ni à celui de l'importance absolue des divers établissements particuliers, comme ports, gares, docks, ateliers de réparations, etc., etc. ; et dans l'état il ne saurait l'être.

*Parallèle avec le canal maritime projeté de Paris au Havre.* — Je me bornerai à le présenter en parallèle avec un projet de même

nature sérieusement étudié, contrôlé et définitivement arrêté par le corps des ponts et chaussées lui-même, je veux parler du canal maritime qu'il avait été question d'ouvrir entre Paris et le Havre.

Afin de mettre en relief la valeur de mon terme de comparaison, je crois devoir citer les autorités sur les travaux desquelles furent arrêtés les devis, et je ne puis mieux faire que d'emprunter les termes mêmes de Joseph Dutens, inspecteur divisionnaire des ponts et chaussées.

*Opinion de J. Dutens.* — « Jamais projet n'avait été jusqu'à ce « jour étudié avec plus de soins, plus de talents et présenté avec « plus de renseignements, de documents et de détails de toute espèce, à « la discussion des savants, à la connaissance du public et à l'examen « de l'administration, que ne l'a été celui du canal maritime de la « Seine.

« D'après la demande en concession formée par les soumission- « naires de ce canal, une ordonnance royale en date du 16 février « 1825 les autorisa à procéder à leurs frais aux levés de plans, de « nivellements, sondes et autres opérations nécessaires à la rédaction « des projets d'un canal de Paris à la mer, aux conditions exprimées « dans leur soumission et portant que pour atteindre le but qu'ils se « proposent, ils s'engagent : 1° à soumettre leur projet à la discussion « d'un conseil directeur, dans lequel entreraient des personnes pla- « cées au plus haut degré dans la confiance publique ; lequel conseil « directeur nommera deux commissions composées, l'une de trois « hommes de l'art choisis parmi les ingénieurs du corps royal des « ponts et chaussées, laquelle sera chargée de vérifier les plans des « soumissionnaires et les devis estimatifs des travaux, de proposer, « s'il y a lieu, des rectifications, de procéder à toutes les opérations « nécessaires pour déterminer définitivement le tracé du canal, la na- « ture et les dimensions des ouvrages d'art et de fixer le montant des « dépenses, l'autre de négociants, chargés de vérifier les produits du « canal et de donner son avis sur le tarif des droits à percevoir [1].

---

[1] Le conseil directeur devait se composer de : M. le prince de Polignac, ambassadeur, suppléé au besoin par M. le duc de Polignac, premier écuyer du roi Louis XVIII, M. le comte Mollien, pair de France, M. le comte Beugnot, ministre d'État, M. le baron de Vitrolle, ministre d'État, M. le baron Charles Dupin, de l'Institut, M. Benger fils, avocat.

La première commission se composait de M. de Prony, inspecteur général des

« 2° A ce que les travaux de ces commissions, après avoir été exa-
« minés et arrêtés par le conseil directeur, soient soumis à la vérifica-
« tion de la direction générale des ponts et chaussées.

« Aussitôt après l'obtention de cette ordonnance, l'un des membres « du conseil directeur, M. le baron Charles Dupin, se chargea d'or- « ganiser les différents genres de services qui devaient concourir à « la rédaction des projets. Deux astronomes de l'Académie des « sciences, MM. Mathieu et Savary, dûrent s'occuper de fixer la posi- « tion rigoureuse des points principaux et le nivellement longitudinal « de la Seine depuis Paris jusqu'à la mer ; M. Simon, ingénieur en « chef du cadastre, fut chargé des opérations relatives aux indem- « nités ; six ingénieurs des ponts et chaussées, tous d'un zèle et « d'un talent reconnu : M. Pattu ingénieur en chef, MM. Pouettre, « Sénéchal, Petit, Fresnel et Dausse furent choisis pour rédiger les « projets des ouvrages sans exemple d'une aussi grande ligne de na- « vigation ; enfin le service des sondages fut confié à MM. Flachat et « Fautet, anciens élèves de l'Ecole des mines ; et M. Blanchet, ingé- « nieur ordinaire des ponts et chaussées, fut chargé de diriger l'en- « seignement pratique, dans une école préparatoire, des conducteurs, « piqueurs, dessinateurs et autres employés nécessaires aux tra- « vaux.

« Du concours de tant d'efforts et de la réunion de tant de lumiè- « res, il ne pouvait provenir que les projets les mieux étudiés, les « plus soignés et les plus dignes de confiance. »

Les dimensions arrêtées furent les suivantes : pour la partie de Paris à Rouen, le canal aurait 18$^{m}$ de largeur au plafond, 33 mètres au plan de flottaison et 45 mètres au niveau des chemins de halage. Ces chemins, fixés à 5 mètres de largeur, s'élèveraient de 3 à 5 mètres au-dessus du plan de flottaison.

Les talus intérieurs seraient fixés à raison de 1 $^{1}/_{2}$ de base pour 1 de hauteur.

La largeur du canal entre les lignes extérieures des chemins de halage serait de 55 mètres et, y compris les talus extérieurs, les contre-fossés et francs-bords, de 105 mètres.

---

ponts et chaussées, président ; MM. Davens et Cavenne, rapporteurs, inspecteurs-divisionnaires.

La seconde commission était composée de MM. Ardouin, président ; Larreguy, secrétaire ; Vital, Roux, Lafond frères et Drouillard.

Il pourrait offrir un tirant d'eau de 5m30c en été et de 6 mètres en hiver et recevoir pendant six mois des bâtiments de 4 à 500 tonneaux et pendant les six autres mois des bâtiments de 600 à 650 tonneaux.

La longueur totale de Paris à Rouen était de 194,549 mètres

Les écluses diverses étaient au nombre de 20, il y avait 8 barrages et 17 ponts.

Les frais de construction étaient évalués au maximum à 90,000,000 de francs dans lesquels étaient compris les embarcadères, gares, lacs et bateaux.

La continuation de Rouen au Havre avait lieu par un canal latéral présentant un développement de 105 kilomètres (38 à peu près étant pris au départ dans la Seine même, dont la navigation devait être améliorée).

Ce canal latéral avait 20 mètres au plafond avec des talus de 2 mètres de base pour 1 mètre de hauteur et 44 mètres à la flottaison; le mouillage y était de 6 mètres, il aurait été bordé de chaque côté d'un chemin de halage s'élevant à 3m28c au-dessus du plan de flottaison, la largeur de ces chemins variait de 5 à 6 mètres.

La dépense était évaluée par la commission de vérification à 70,000,000 de francs.

D'après ces données :

La section du canal entre Paris et Rouen eût été :

| | | |
|---|---|---|
| Entre le plafond et la flottaison......... | 153 | mètres carrés. |
| Entre la flottaison et le chemin de halage. | 156 | idem. |
| Total................. | 309 | mètres carrés. |

et pour le canal latéral :

| | | |
|---|---|---|
| Entre le plafond et la flottaison......... | 192 | mètres carrés. |
| Entre la flottaison et le chemin de halage. | 227 | idem. |
| Total.................. | 419 | mètres carrés. |

Pour nous rendre compte du cubage des déblais, nous n'avons pas à considérer la deuxième portion de chaque section, les chemins de halage étant établis sur des remblais fournis par la première portion.

Nous sommes donc en présence de deux excavations ayant, l'une

153 mètres carrés de section et 194,549 mètres de longueur, l'autre 192 mètres carrés et 105 moins 38 ou 67 kilomètres : leur somme équivaut à une excavation unique présentant une longueur égale à la somme des deux et une section égale à 164 mètres carrés.

Ainsi en nous tenant au chapitre principal de la dépense, nous pouvons poser qu'un canal présentant une section de 164 mètres carrés et une longueur de 261,549 mètres, aurait coûté à établir de Paris à Rouen, en 1825, la somme de 160 millions, ce qui fixerait à 600 mille francs le prix du kilomètre.

Le projet qui m'occupe peut aussi se partager en deux : le canal de Franche-Comté et ceux du Nord et du Sud supposés réunis.

Le premier présente une section de 516 mètres carrés et une longueur de 564 kilomètres.

Le second, une section que nous supposons uniforme et de $166^{m}53^{c}$ et une longueur de 1436 kilomètres.

En convertissant le premier en un canal de même section que le second, il faut supposer que sa longueur devienne 1.820 kilomètres, de sorte que nous avons à faire une excavation ayant $166^{m}53^{c}$ de section sur 3 256 kilomètres.

Admettant d'abord que toutes choses soient égales d'ailleurs entre le canal de Seine et celui-ci, le rapport des prix serait le même que celui des longueurs, à 6,512 mètres cubes près; ce rapport étant 12,42, le chapitre de la dépense principale du projet exigerait 1,987 millions.

A cette première conclusion j'ai plusieurs observations à faire [1].

D'abord le canal Sud marche, je suppose, en rivière depuis Chantes jusqu'à Vienne (excepté toutefois sur les 12 kilomètres qui sépareraient Caluire et la Mulatière, en supposant que l'on tourne Lyon), par conséquent sur une longueur de 349 kilomètres. Je ne crois pas être très-loin de la vérité en fixant à la moitié du prix ordinaire le prix du kilomètre dans ce parcours; ce serait d'abord une somme de 104 millions à défalquer; resterait donc 1,883 millions.

Depuis 1825, les incalculables travaux de terrassements qui se sont faits en Europe ont donné aux ingénieurs une expérience d'où est résultée dans les procédés une économie qui, malgré l'accroissement des

[1] La première porte sur la valeur absolue de cette somme; cette valeur n'a rien d'excessif si l'on considère que l'ensemble des chemins de fer concédés *aujourd'hui* représente 10 milliards 627 millions.

salaires, n'est pas évaluable à moins de 20 pour cent ; si nous remarquons en outre que plus la même nature de travail se poursuit longtemps, plus sensibles sont les économies, et qu'ici les terrassements se développent suivant 500 lieues, qu'enfin les expropriations porteraient sur des terres dont la valeur est certainement d'un cinquième au moins inférieure à celles des terres de la vallée de la basse Seine, que la pierre du Jura se trouverait immédiatement à portée du canal Sud, nous pouvons nous croire autorisé à diminuer le second chiffre de son cinquième et de l'abaisser par conséquent à 1,510 millions.

Enfin (et c'est ici que se présenterait l'économie la plus notable), pour une œuvre qui intéresse à un tel degré le pays et qu'on peut appeler nationale, qui donnerait comme une vie nouvelle à la France et à une partie de l'Europe, il paraît naturel de faire ce que faisaient partout les Romains, ce peuple fondateur autant que conquérant, c'est de transformer en puissances créatrices et fécondes les forces que la nation tire de son propre sein et maintient dans une activité destructive ou stérile, c'est d'employer l'armée, hommes, chevaux et équipages disponibles [1].

L'État, le soldat, l'entreprise auraient tout intérêt dans une pareille combinaison habilement ordonnée ; le premier se dégrèverait pendant trois ans au moins d'une notable partie de son budget militaire ; le second trouverait, dans un travail relativement libre, accompli au grand air, et dans sa haute paye, un plaisir véritable, la santé et du profit ; l'entreprise verrait réduire considérablement le taux des salaires, elle serait complétement maîtresse de sa population ouvrière, et grâce au désir de chacun de rester sur les chantiers, en même temps que l'ordre, règnerait l'activité.

Loin de m'arrêter à la pensée que cet emploi de l'armée dût porter ombrage aux esprits militaires, j'ai assez de foi dans le progrès des idées pour croire que les plus intelligents tiendraient à honneur de

---

[1] Je n'ignore pas que les travaux exécutés en Bretagne peuvent être considérés comme des essais du moyen que je propose, tentés à une assez grande échelle. Le rapport de M. l'ingénieur Collignon démontre que l'emploi de l'armée n'y a point été économique, mais les résultats, considérables au moins par leur nombre, obtenus en Algérie, et la grande expérience faite aux fortifications de Paris, fournissent un argument contraire et victorieux. De ces expériences, à conclusions opposées, découle seulement la preuve que, pour produire le meilleur résultat, il faut que l'armée sorte le moins possible des mains du chef abstrait qu'elle reconnaît le mieux : l'État.

participer à ce grand œuvre. On a vu plus d'un maréchal déposer son bâton pour manier la bêche, et en France jusqu'à présent, le travail de la terre est un de ceux qui ne ternissent rien.

J'imagine que les grands commandements traversés par le tracé du canal pourraient distribuer cent mille hommes sur son parcours.

Des chantiers de mille hommes seraient échelonnés de cinq en cinq lieues et comprendraient entre eux autant de chantiers civils destinés surtout aux corps d'ouvriers de profession [1].

L'armée serait défrayée de tout par l'entreprise, excepté de l'équipement militaire, en remplacement duquel celle-ci fournirait cependant pour le travail et par homme deux tenues analogues sinon identiques à celle des matelots de la flotte.

Je ne mets pas en doute qu'avec une bonne organisation et des stimulants naturels tels que des primes particulières ou collectives, l'entreprise ne pût réduire d'un bon tiers le dernier prix inscrit plus haut, c'est-à-dire ramener à un milliard au plus, intérêts compris, les frais de terrassements, de revêtements, de constructions, de quais, de gares ordinaires, etc., pour le canal entier [2].

Si l'on veut bien remarquer ensuite que par cette combinaison, pour peu qu'elle durât trois ans, l'État aurait économisé plus de cent millions et, d'autre part, qu'il ne saurait vouloir spéculer sur une œuvre nationale, on comprendra facilement qu'il pourrait à son tour exécuter immédiatement à ses frais les établissements qu'exigeraient aux deux têtes du canal et la marine militaire et la défense, c'est-à-dire une partie du port de Mardick et son camp retranché, ainsi qu'une partie des ports d'Ambleteuse, de Boulogne et de Berre.

### Du produit supposé.

Il me serait encore bien plus difficile d'établir directement et avec quelque certitude une estimation même approchée du produit supposé.

---

[1] Afin d'éviter les conflits de diverse nature et toujours plus ou moins ruineux qui ne manqueraient pas de se produire si l'élément militaire n'était pas subordonné au génie civil, il semble que le premier pourrait être chargé exclusivement des terrassements sous la direction de ses chefs naturels et surtout de MM. les officiers du génie; tandis que les ingénieurs des ponts et chaussées auraient dans leurs attributions les travaux d'art surtout et les ouvriers en corps de métiers.

[2] Il ne faut pas perdre de vue cependant que cette appréciation admet un canal uniforme et tel que nous le supposons à partir du bief; or, nous avons vu que, dans la partie Sud au moins, le canal s'agrandit de Lyon à la mer et surtout de Chantes à Lyon; le chiffre admis n'est donc qu'un maximum théorique.

Les chiffres de ce chapitre ne pourraient avoir quelque valeur qu'à la condition de les savoir obtenus au moyen d'enquêtes que les gouvernements peuvent seuls ordonner.

La force vive définitive serait on ne peut plus complexe; elle se formerait des forces commerciales, industrielles, politiques, etc., etc..., et les chambres de commerce, les conseils généraux, les statisticiens, les économistes, les États auraient chacun leur résultat à fournir.

Le canal maritime de Paris au Havre ayant été, comme on a pu le lire plus haut, discuté à ce point de vue, je le prendrai encore ici pour terme de comparaison.

Il n'était destiné qu'à desservir directement la vallée de la basse Seine et ne rencontrait que peu de canaux ; cependant l'intérêt des sommes engagées paraissait devoir s'élever au-dessus de 8 p. 0/0.

Si l'on veut bien envisager le canal proposé, on voit qu'il dessert non-seulement tous les canaux intérieurs de la France, mais encore tous ceux qui vont à l'étranger, qu'il ouvre une vaste communication nouvelle avec la Suisse et le Rhin, qu'il crée une véritable route maritime pour toutes les puissances du Nord, entre la mer d'Allemagne et la Méditerranée, qu'il devient pour toutes ces marines comme l'amorce du canal de Suez et qu'enfin, s'il coûte douze fois plus que le canal de la Seine, il se développe aussi sur une longueur douze fois plus grande.

En présence d'un pareil champ d'exploitation et malgré la concurrence nouvelle des chemins de fer, il n'y a aucune témérité à admettre par comparaison que le rapport ne soit au moins aussi avantageux et que par conséquent ce canal ne doive aussi rapporter au moins le 8 p. 0/0 [1].

---

[1] Les transports par eau, ainsi que le trafic par routes de terre, semblaient devoir disparaître devant la concurrence des chemins de fer. Ici encore le fait a démenti la prévision. Le trafic des voies navigables qui était en 1855 de 1 milliard 922 millions de tonnes transportées à 1 kilomètre, a dépassé, dans les années suivantes, le chiffre de 2 milliards de tonnes et a été, en 1861, de 2 milliards 200 millions de tonnes à 1 kilomètre, correspondant par conséquent à un transport moyen de 195,000 tonnes parcourant la longueur totale des lignes navigables.

En 1862, ce chiffre s'est élevé à 2 milliards 360 millions de tonnes à 1 kilomètre, soit à plus de 200,000 tonnes à la distance entière.

**Des études et de la durée des travaux.**

Je n'estime pas à moins de deux années le temps nécessaire pour arrêter d'une manière définitive les dispositions du projet.

Une première étude indispensable, l'âme du projet, le jaugeage exact des sources exigerait, à elle seule que chaque saison fût observée au moins deux fois; simultanément avec ces observations, mais successivement entre elles, devraient marcher des opérations très-diverses : les débats internationaux entre la Suisse et nous, le nivellement, la rédaction des projets, leur discussion, les expertises pour expropriations, les décisions de la Chambre, du conseil d'État et des tribunaux ; enfin les expériences pratiques exécutées autant que possible dans les conditions que devrait présenter le canal. (*Voir la note* 3.)

Toutes choses pesées et arrêtées, trois autres années pourraient suffire à l'exécution du canal, au moins quant aux parties suffisant à sa mise immédiate en activité.

Je crois donc que, cinq années au plus après la décision prise, le chef de l'État, arborant le pavillon national au grand mât de tel navire qui lui conviendrait, pourrait partir de Mardick, franchir les montagnes des Vosges et descendre dans la Méditerranée.

**Résumé général.**

Un canal de grande navigation peut être établi à travers la France, il donnerait passage aux plus grands navires du commerce et aux plus forts vaisseaux de ligne.

Son point de partage serait aux monts Faucilles, entre Darney, Épinal et Mirecourt, à Maroncourt et à 285 mètres au-dessus du niveau de la mer.

Il suivrait au Nord la vallée du Maddon, passerait le col de Pagny, prendrait la vallée de la Meuse jusqu'à Dun (sinon jusqu'à Mézières et même jusqu'à Anvers), franchirait là les Ardennes pour suivre le versant oriental jusqu'au canal de la Sambre et de l'Oise, couperait de l'Est à l'Ouest le bassin de l'Escaut et aboutirait à Mardick, communiquerait avec la mer du Nord et la Manche par Dunkerque, Mardick, Calais, Ambleteuse et Boulogne. Il se développerait d'une extrémité

à l'autre en dedans des plus fortes lignes de défense du pays.

L'alimentation se ferait par deux dérivations principales qui suffiraient chacune en particulier et qui pourraient avoir lieu simultanément.

Par la première, on amènerait au bief de partage le débit du Léman, le Rhône et une partie de ses affluents en établissant un canal particulier qui, partant de Genève, desservirait toute la Franche-Comté et dont la longueur serait de 141 lieues.

En supposant qu'on s'en tienne à cette seule grande dérivation, l'Aar pourrait être jetée dans le lac de Morat, dont le débit, ainsi que celui des lacs de Neufchâtel et de Bienne, serait déversé dans le Léman par le canal de l'Orbe et de la Vénoge.

Par la seconde dérivation, l'Aar, d'abord jetée dans le lac de Morat, sortirait du lac de Bienne par la Thièle sous forme de canal navigable et reprendrait son ancien lit jusqu'à Aarburg. Relevée à partir de ce dernier point, elle recevrait avant Stilli ses principaux affluents et même la Thur et la Murg, affluents du Rhin. Elle prendrait ensuite sur sa gauche à partir de Stilli, longerait le Rhin et par Fislis et l'Ile aboutirait au point de partage du canal actuel du Rhône au Rhin.

Après avoir cédé à celui-ci une partie de ses eaux, elle gagnerait par Montbéliard successivement la Lisaine, Luxeuil, le Coney, la Gitte et le bief de Maroncourt. Sa longueur, depuis Aarburg jusqu'au canal du Rhône au Rhin, serait de 25 lieues et de 65 lieues jusqu'au bief du grand canal.

L'ensemble de la dérivation ou des dérivations alimentaires et du grand canal rencontrerait à niveau tous les canaux qui se soudent au Rhône, au Rhin, à la Saône, à la Meuse, le canal de la Sambre à l'Oise et tous les canaux du bassin de l'Escaut.

La navigation aurait lieu de jour et de nuit, et un navire pressé se rendrait de la mer du Nord à la Méditerranée en cinq jours un tiers au plus et emploierait, pour la traversée inverse, six jours et treize heures.

A l'exemple de ce qu'ont fait les Assyriens, les Romains et nous-mêmes, une portion de l'armée serait employée à la construction de cette grande voie et chargée de toute la partie des terrassements; elle recevrait à cet effet une haute paye, un équipement supplémentaire, et pendant la durée des travaux elle serait entièrement à la charge de l'entreprise.

Il serait créé une médaille qui, le jour de l'inauguration, serait accordée à tout travailleur méritant.

Les études paraîtraient devoir durer deux années et l'exécution trois, soit cinq années en tout.

Le prix de revient (à en juger par le devis du canal maritime de la Seine arrêté en 1825 et les progrès qu'a dû réaliser depuis la grande expérience des terrassements) atteindrait à peu près le chiffre de 1 milliard.

La dépense serait couverte par une souscription universelle.

En France, une loi spéciale permettrait qu'à cette souscription pussent prendre part comme simples actionnaires, outre les particuliers : l'État, le département, l'arrondissement, le canton et la commune.

Par son développement inusité, cette œuvre sans précédent atteindrait à des avantages proportionnés à son importance.

La construction de ces grandes voies navigables amènerait en France une somme considérable de capitaux étrangers.

Leur construction d'abord et leur exploitation ensuite répandraient et feraient circuler dans tout le pays l'argent aujourd'hui par trop centralisé.

Elle rappellerait hors des grands centres et disséminerait un grand nombre d'ouvriers d'états, les maçons et les tailleurs de pierre surtout qui, pour les yeux les moins clairvoyants, seront avant peu une cause de grands embarras.

Une somme de capitaux très-importante affluerait encore annuellement de l'extérieur soit par les droits de transit, soit par la fixation d'industriels non nationaux.

Le trafic général d'une partie notable des deux mondes s'épancherait à travers 500 lieues et plus de contrées françaises aujourd'hui réduites à leur commerce particulier.

L'affluence de toutes les denrées de l'univers maintiendrait la vie à bon marché malgré l'abondance du numéraire.

Une valeur immobilière considérable serait créée tout à coup, tant dans le prix du canal lui-même que dans la plus-value acquise par les établissements de toute nature qui se trouveraient en rapport direct avec le canal.

Le va-et-vient des richesses étrangères, la vue journalière des moyens d'échange, la certitude quotidiennement acquise du succès

dans les entreprises bien ordonnées, serviraient de stimulant et d'enseignement à toute une population intelligente, mais défiante et reléguée par la nature en dehors du grand mouvement. L'éducation au point de vue du grand négoce se ferait rapidement et ainsi se comblerait cette fâcheuse lacune qui existe chez nous à l'endroit de l'esprit d'entreprise.

La diminution sensible dans les frais de transport réagissant immédiatement sur le prix des matières premières, les industries anciennes prendraient un essor nouveau et pourraient lutter avec avantage contre leurs rivales de l'étranger, tandis que des industries nouvelles s'élèveraient, prospères dès l'origine. Ainsi seraient atténués d'abord, bientôt effacés et promptement retournés les effets désastreux qui devaient nécessairement s'appesantir sur l'époque qui sert de transition entre l'ancien régime commercial et le nouveau.

Les parties du pays les plus enfoncées dans l'intérieur deviendraient familières des choses de la mer; des forêts de mâtures se dresseraient sur les monts Faucilles comme sur les hauteurs de Glasgow [1], et la France pourrait bientôt doubler son inscription maritime par l'adjonction subite de 500 lieues de côtes nouvelles à population concentrée.

La résurrection du port militaire de Dunkerque, la création de ceux de la Manche et la communication directe des uns et des autres avec la Méditerranée et Toulon achèveraient de constituer pour la France un état naval sans supérieur désormais.

Enfin deux idées graves, l'une humanitaire, l'autre sociale, trouveraient leur satisfaction dans la réussite de ce grand projet.

J'entends par là, d'abord que les intérêts aujourd'hui différents en arriveraient, grâce à cette voie nouvelle, à un tel état de promiscuité qu'après quelques années de paix, peu de nations pourraient, sans le plus grand trouble, se risquer à séparer les leurs; la France aurait donc en main un rameau d'olivier bien plus puissant encore que son épée; et ensuite que l'accroissement dans le nombre de nos arrondissements maritimes permettrait peut-être de songer bientôt à faire

---

[1] A la fin du siècle dernier, Glasgow comptait à peine 50,000 habitants; les travaux exécutés sur la Clyde ont permis successivement l'accès aux navires de 100, de 1,000, de 4,000 tonneaux; aujourd'hui la population de Glasgow est de 450,000 habitants.

rentrer dans le droit commun l'intéressante population des matelots inscrits [1].

Livré à mes seules forces, j'ai fait ce que j'ai pu pour que ma conviction paraisse appuyée sur des faits naturels que tous les esprits puissent apprécier de la même manière. Cependant lorsque je dis tous les esprits, j'entends les hommes dont le cerveau n'est point seulement passif, c'est-à-dire uniquement accessible aux impressions produites par ce qui est ou ce qui a été. Pour ces derniers (et je n'en ignore pas le nombre), l'idée dont je viens de fournir le développement ne peut que prétendre à se ranger parmi les projets *qui*, comme ceux de Mithridate, *pour être approuvés veulent être achevés.*

J'écris surtout pour ceux qui laissent admirer aux autres la grande muraille de Chine et les pyramides, mais qui auraient peut-être de leurs propres mains aidé à creuser le lac Mœris et certainement partagé avec moi la folie raisonnée de Christophe Colomb.

Depuis cent ans, beaucoup d'idées ont fait leur chemin, qui depuis des centaines de siècles peut-être étaient restées stratifiées ; la lumière s'est faite sur elles et elles ont germé ; je livre donc la mienne avec un plein espoir ; si elle est viable, elle fructifiera.

Je m'enhardis même au point de joindre à l'exposé précédent un aperçu des conséquences que le temps ferait découler sans doute de la réussite du projet principal.

2e *Projet ou conséquences probables du premier.* — La première serait la continuation du canal par la Belgique elle-même, depuis le point où celui-ci abandonnerait en France la vallée de la Meuse jusqu'à Anvers.

De toutes façons, qu'il dérivât à l'Ouest par l'un quelconque des cinq célèbres défilés de l'Argonne ou à partir de Mézières, le canal Nord suivrait donc la vallée jusqu'au point où la Meuse quitte notre pays : la partie Ouest deviendrait un embranchement, un canal de Flandre; un nouveau traité de commerce et surtout un règlement supprimant toutes les barrières douanières entre la France et la Belgique amèneraient d'abord la fusion des deux nations au point de vue des intérêts ; le même élément, le temps, ferait le reste.

---

Dans la lutte entre une question de principe et une question d'utilité, tôt ou tard, avec la marche de nos mœurs, la première triomphe et la seconde est contrainte à se transformer. Il y a donc ici pour notre marine un danger latent et la question de l'inscription devrait être mise à l'étude comme aux États-Unis, afin de prévenir la désorganisation qu'un subit entraînement d'opinion pourrait amener.

(2e *conséquence*.) — La jonction du Danube au Rhin, projetée par les Romains, commencée par Charlemagne, réétudiée sous Napoléon Ier, reconnue possible par le Mein, la Régnitz et l'Arthmühl, et enfin consommée récemment par le roi de Bavière, s'opérerait différemment avec le Rhône et d'une manière puissante par le lac de Constance.

D'après la grande carte de l'état-major badois et les belles feuilles polychromes par zones de hauteur du regrettable major Papen, on trouve en effet une ligne de niveau très-remarquable entre le lac et le Danube pris un peu au-dessus de Donawerth. Cette courbe suit la rive droite du Rhin en passant à Eglisau, Wehr, au-dessus de Vollingen, Herthen, Kendern, Feldberg, Salzburg; elle passe à toucher Freyburg, un peu à l'Est de Baden, à un myriamètre de Rastadt; elle laisse Carlsruhe à l'Ouest, à 2 myriamètres ; de là, elle prend à l'Est, passe à 4 lieues au Nord de Stuttgard et, par le Necker ou son affluent, le Rems, arrive au delà de Gœppingen. Elle se trouve alors à 9 milles allemands ou 15 lieues géographiques du Danube, et un plateau l'en sépare, dont les altitudes les plus fortes ne dépassent pas de 100 mètres celle de la ligne elle-même; c'est le faîte de la grande ligne du partage des eaux que le canal rencontre à ce point [1].

Il n'y aurait donc aucune difficulté extraordinaire à surmonter pour creuser un canal à peu près de niveau, qui joindrait le lac de Constance à un point intermédiaire entre Ulm et Donawerth.

Quelles que fussent les dimensions de cette voie, l'absence de pente y rendrait le courant à peu près nul ; elle exigerait donc peu d'eau et s'entretiendrait au delà de ses besoins par les rivières intermédiaires comme l'Alb, la Wiesen, la Kinzig, etc., etc...

Le lac étant relié d'autre part au canal du Rhône au Rhin par sa dérivation de la rive gauche, Constance deviendrait un entrepôt central des plus prospères, et peut-être (ceci est un simple souhait) ne serait-il pas impossible de compléter ses relations au moyen d'un système d'écluses et de tunnels qui, par le Rhin supérieur ou à travers le Vorarlberg, établirait une communication avec les lacs de la Haute-Italie.

(3e *conséquence*). — La jonction de la mer Baltique au Danube, ou di-

[1] Ce point paraîtrait destiné à devenir un grand bief de partage dont les écoulements se raccorderaient à divers canaux allemands. Il communiquerait au canal Louis par l'Artmühl et à l'Elbe par le Mein ou la Naab, par le col d'Egra et de là par l'Eger ou l'Elster.

rectement à la mer Noire, s'opérerait dans des conditions nouvelles et plus favorables; les États du Nord et de l'Est verraient leurs relations se modifier d'une façon singulière, plusieurs même leurs territoires, et rien n'étonnerait de voir par exemple les marais de Pinsk aussi bien que ceux de la Theiss changer rapidement d'état et de fortune [1].

Le percement de l'isthme de Pérécop, et le rétablissement dans des proportions convenables du canal de Pierre le Grand, amèneraient soit aux bouches du Dniester, soit à celles du Danube, en même temps que les produits de la Russie orientale et de la Sibérie, non-seulement ceux des pays riverains de la mer Caspienne, tels que la Géorgie et la Perse, mais encore par l'Euphrate et l'Aras, ou par le Tigre et le Kizel-Ozen, ou par caravanes, ceux du Khoraçan, de l'Arabie et d'une partie de l'Inde.

(4[e] *conséquence*). — Le canal de l'Orbe et de la Venoge, faisant communiquer les lacs Léman e tNeufchâtel, ce dernier recevant l'Aar, celle-ci recevant à peu près tous les lacs, les cantons Suisses sans exception, à peu près, se trouveraient en relation directe avec la France et son double canal par deux voies: avec l'Allemagne par le Rhin, avec l'Orient par le Danube.

(5[e] *conséquence*.) — L'affluence de l'eau au bief de Maroncourt provenant de la double dérivation, en même temps qu'elle offrirait le moyen d'augmenter les dimensions du canal étudié, permettrait d'accroître aussi celles du canal de la Marne au Rhin, au point d'en faire vers l'Ouest une artère de grande navigation : ce serait le canal de l'Océan.

Je ne crois pas que celui-ci pût s'établir absolument sans écluses. La distance du bief à Paris n'est en effet que les 7/10 tout au plus de celle de ce même bief à Dunkerque; la hauteur de la Marne à son confluent avec la Seine n'est que de 30 mètres; il résulte de ces deux circonstances que la pente moyenne du bief à Paris serait au moins de $0^m63$ par kilomètre.

La rigole d'alimentation partant de Maroncourt arriverait sous forme de canal navigable au bief de partage du canal actuel de la Marne; à partir de là, le nouveau tracé suivrait à peu près l'ancien, et c'est à

[1] Près de Lemberg, le Dniester, tributaire de la mer Noire, est à moins de 10 lieues du Bog, qui traverse les marais de Pinsk, touche au canal Royal et se jette dans la Vistule non loin de Varsovie; la Vistule se jette dans la Baltique à Dantzig.

Vitry-le-François que, par un système de vastes sas, la voie nouvelle descendrait dans la Marne, qu'elle suivrait jusqu'au canal de l'Ourcq ou peut-être jusqu'à Nogent. Dans ce dernier cas, un port d'amont serait établi au-dessous du fort, d'où le canal continuant son trajet en suivant à peu près la route stratégique et tournant Paris au Nord-Est, viendrait tomber dans la Seine à Saint-Denis où serait établi le port d'aval ; la voie continuerait de là par la Seine ou ses abords jusqu'à Besons, où elle retrouverait l'ancien projet jusqu'au Havre, ou l'un des projets récents jusqu'à Dieppe.

(6e *conséquence.*) — Si l'abondance des eaux le permettait bief, un de partage serait établi près de Vadencourt, au passage de l'Oise, afin de transformer également en voie de grande navigation le canal actuel de l'Oise à la Sambre. Ainsi s'opérerait d'une deuxième façon la jonction du canal de Seine au grand canal.

---

L'esprit public est semblable à une masse puissante d'autant plus difficile à arrêter qu'il a fallu plus d'efforts pour la lancer.

Une fois ébranlé en faveur des grandes voies fluviales, il entraînerait à son tour ; bientôt, dans des conditions nouvelles, s'établiraient les canaux de Brest à Lorient et à Nantes, de Nantes à Paris, de Nantes à Rochefort, de Rochefort à Bordeaux.

Le canal de Bordeaux à Arles avec embranchement sur Port-Vendres, indiqué et en partie exécuté par l'immortel Riquet, est étudié déjà de plusieurs façons au point de vue de la grande navigation, et, si je ne me trompe, M. l'ingénieur des mines François en a dressé tous les devis [1].

Des ingénieurs compétents ont jugé possible (non pas toutefois dans les mêmes proportions) de relier l'étang de Berre à Toulon et à la rade des îles d'Hyères par les petites rivières d'Arc, de Seillons, de Caulon, de Lalay et de Gapau.

Enfin, les rivières de Seillons et de Caulon ne sont que les affluents de l'Argens, cours d'eau plus important qu'aucun des précédents.

Cette dernière rivière est ouverte déjà telle quelle, sur 18 kilomètres, à la navigation fluviale ; elle tombe par la baie de Fréjus

---

[1] Ces devis supposeraient un canal sans écluses.

dans ce vaste parage marin improprement compris sous la dénomination de golfe Jouan, mais si précieux à tous les navires par les coups de vent du N.-O.; elle semble donc, grâce à la jonction précédente, et surtout pour la marine à voiles, un port important tout indiqué.

---

Je termine ici l'exposé de l'appropriation systématique d'une partie de nos ressources hydrologiques. Beaucoup pourront certainement différer de moi sur la question de savoir s'il y a dans tout cela une solution véritablement pratique; mais, cette solution admise, nul, je le suppose, ne pourrait nier la grandeur des résultats.

Salicis,
Capitaine de frégate,
Répétiteur à l'École polytechnique.

# SITUATION

# DE L'AGRICULTURE

## A L'ILE DE LA RÉUNION EN 1868.

### 1. — Description générale de l'île.

C'est en 1649 que M. de Flacourt, gouverneur de Madagascar, prit possession de l'île Mascareigne et lui donna le nom d'île Bourbon.

La première concession de terre fut faite à Saint-Paul en 1690 ; en 1715, on découvrit des caféiers sauvages dans les bois de l'île, et de 1718 date l'introduction dans l'île du café originaire de Moka.

L'île Bourbon ou de la Réunion n'a que 72 kilomètres de longueur sur 51 de largeur ; le contour de la côte est de 207 kilomètres, et la route de ceinture a 225 kilomètres de développement. La superficie totale de l'île est de 260,000 hectares; le bord du littoral est seul cultivé sur une largeur variant de 3 kilomètres dans la région de l'Est, à Saint-Joseph, jusqu'à 12 kilomètres et plus dans celle de l'Ouest, à Saint-Leu, Saint-Paul et toute la partie du vent. Depuis quelques années, on a abusé des défrichements des bois placés sur les hauteurs, en portant les cultures à une trop grande altitude ; elles s'élevaient autrefois jusqu'à 500 mètres et on les a successivement étendues usqu'à 1,000 mètres ; la superficie cultivable est d'environ 90,000 hectares ou à peu près le tiers de la superficie totale.

L'intérieur de l'île, à l'exception de quelques parties peu importantes, est incultivable; cependant on trouverait encore environ 15,000 hectares qui pourraient être avantageusement plantés en bois, le reste est aride et présente le chaos de la création, de hautes montagnes séparées par de nombreux et profonds ravins, et d'étroites vallées profondément encaissées par des remparts, murailles naturelles de 100 mètres de hauteur d'un aspect sévère, le plus grandiose et le plus pittoresque que l'on puisse voir.

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

### 2. — Climat.

Les vents généraux soufflent fortement de la région de l'E.-S.-E., pendant six mois les moins chauds et les moins pluvieux de l'année, et ils continuent même pendant trois autres mois dans la même direction, mais beaucoup plus faiblement. Les vents d'Ouest, qu'on désigne sous le nom de vents du large, soufflent plus rarement, de sorte que les mouvements atmosphériques viennent le plus souvent du même côté pendant neuf mois de l'année; ils se calment pendant la nuit, le vent de terre descend alors des montagnes sur le littoral, surtout par les ouvertures des grands ravins, sa fraîcheur vient tempérer l'atmosphère chauffée par l'ardeur du soleil de la journée. Ce vent est quelquefois assez froid et il n'est pas prudent de s'y exposer, surtout si l'on est en transpiration.

Les vents généraux sont arrêtés par l'immense massif des montagnes et suivent le contour de l'île, savoir : depuis la pointe du Tremblet, où ils viennent aborder l'île jusqu'à Saint-Denis d'un côté, et même quelquefois jusqu'à la Possession, où ils viennent mourir; c'est ce qu'on appelle la *partie du vent*, où il pleut souvent. Et le côté opposé, depuis la pointe du Tremblet jusqu'à l'extrémité Ouest du quartier Saint-Louis, quoique également venté, est pourtant appelé *partie sous le vent*, tandis que la partie depuis Saint-Leu jusqu'à la Possession qui, étant tout à fait abritée par les montagnes, est dans le calme et où il pleut fort rarement, devrait seule être qualifiée de partie sous le vent; mais l'usage en a décidé autrement, et cette partie comprend les deux tiers à très-peu près du contour de l'île, depuis la pointe du Tremblet jusqu'à Saint-Denis.

La saison des pluies arrive avec la chaleur lorsque le soleil fait son

retour du tropique du Capricorne : l'évaporation est alors la plus forte de l'année; les vapeurs de la terre, encore plus fortes que celles de la mer, s'élèvent, et les nuages qui se forment sur la mer sont attirés et arrêtés par les hautes montagnes et tombent en pluies abondantes, quelquefois diluviennes. Ce sont ces pluies qui entraînent les terres les plus fertilisantes à la mer, qu'elles troublent jusqu'à une lieue et plus au delà de la côte; c'est là une cause constante de l'appauvrissement du sol à laquelle il est devenu nécessaire de remédier par une bonne culture comme nous l'expliquerons bientôt.

Les nuages se forment, en général, très-près de l'île dans l'été et les grandes pluies de cette saison viennent de la mer ou descendent du sommet des montagnes; les grandes pluies ne viennent donc pas de très-loin, amenées par les vents généraux, comme quelques personnes l'ont cru, puisqu'il pleut très-peu dans la saison où ils règnent. Cette remarque est très-importante pour expliquer l'influence des bois sur la répartition des pluies, et nous disons qu'une nappe d'eau comme la mer, par exemple, évaporant 1, une masse de bois évapore au moins 1 1/2 et même beaucoup plus selon que le bois est plus ou moins serré.

L'influence des forêts sur le climat est incontestable et peut-être est-elle encore plus forte dans l'île de la Réunion qu'en Europe. On compte 122 jours de pluie par an dans le midi de la France et 60 jours seulement dans la colonie; nous entendons des pluies qui pénètrent le sol et non de petits grains aussitôt évaporés que tombés, et pourtant il tombe ici en moyenne $1^{m}10$ d'eau dans l'année, et en France seulement 70 centimètres. Ce n'est donc pas la quantité d'eau qui nous manque, c'est sa répartition sur un plus grand nombre de jours de l'année qui rend un climat assez humide pour activer d'une manière incessante et régulière la végétation. Il nous semble qu'on peut conclure de ces observations comparatives que les forêts sont nécessaires pour rafraîchir et régulariser le climat et, par suite, diminuer les longues sécheresses et les grandes averses dont souffre notre colonie.

Le climat varie sensiblement d'un quartier à l'autre; il est évidemment plus pluvieux au vent que sous le vent de l'île et la température s'abaisse à mesure qu'on s'élève. Les observations météorologiques n'ont malheureusement pas été tenues partout avec assez de suite et de régularité pour en déduire les résultats avec le degré d'exactitude

désirable. Nous sommes donc obligé d'avoir recours à nos anciennes observations qui datent de trente ans; elles nous donnent les résultats suivants, qui ne sont probablement exacts qu'à un degré près :

La température, au bord de la mer, varie, selon la saison, de 19° 25 à 32° 50; moyenne de l'année, 23° 75, soit 24°.

A 100 mètres au-dessus de la mer, elle varie de 18° à 31° 25; moyenne de l'année, 22° 50, soit 23°.

A 350 mètres d'altitude, elle n'est plus que de 10° à 25°; moyenne de l'année, 19° 37.

A 600 mètres d'altitude, elle n'est plus que de 7° 50 à 22° 50; moyenne de l'année, 16° 25 au vent et 19° à Salazie.

En s'élevant encore, elle descend dans une progression très-croissante, quoique les rayons solaires soient très-ardents. Nous l'avons observée à 2,000 mètres d'altitude, pendant une nuit du mois de juillet, et nous avons trouvé que notre thermomètre marquait 5° 60 au-dessous de zéro, et il est fort probable qu'il descend à 8° 50 sur le piton des neiges, point culminant de l'île, ce qu'il ne nous a pas été possible de vérifier dans la saison convenable. Il résulterait de nos observations qu'en moyenne, le thermomètre centigrade, à l'air libre et à l'ombre, descend de 1° 25 par chaque 100 mètres de hauteur verticale, soit 1° cent. — Le baromètre, quoique indiquant des marées diurnes bien plus régulières qu'en Europe, est en général stationnaire toute l'année pour la plupart des yeux, excepté à l'approche d'un cyclone, qu'il annonce toujours avec certitude; chacun l'observe alors avec beaucoup d'attention. On a observé des dépressions, vingt-quatre heures avant un ouragan, de 4 lignes jusqu'à 8 lignes et même quelquefois jusqu'à 1 pouce ou 27 millimètres dans les plus forts coups de vent qui ont dévasté la colonie, comme celui de 1806, de triste mémoire.

On voit par les détails dans lesquels nous venons d'entrer que le climat varie selon la position, les abris et l'altitude des lieux ; de cette configuration si accidentée du terrain résultent nécessairement plusieurs climats différents propres à la culture d'un grand nombre de plantes.

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

### 3. — Nature du sol.

*Formation du sol volcanique.* — Le sol de la Réunion a été primitivement incandescent, car il est partout composé de couches de laves

superposées, ce qui fait remonter l'époque de sa première formation à un grand nombre de siècles. La coulée vomie par le volcan a varié de nature selon les temps, et de nos jours encore elle est plus ou moins dense, plus ou moins fluide, et se cristallise sous diverses formes en se refroidissant. La coulée déborde par les anfractuosités du cratère ; elle se précipite d'abord sur les flancs rapides de la montagne, puis elle s'épaissit et se ralentit dans sa marche, en se refroidissant lentement quoiqu'elle conserve la chaleur rouge jusqu'à la mer, où elle se jette après un parcours d'environ 6 kilomètres depuis le cratère, et, sa vitesse allant en décroissant, elle met ordinairement deux mois pour parcourir cette distance, quoiqu'il y ait des exemples où elle est arrivée en huit à dix heures jusqu'à la mer.

La lave en fusion suit les ondulations irrégulières du terrain et prend une couleur noirâtre lorsqu'elle est refroidie ; il arrive un moment où la différence de température de sa surface avec le dessous brise cette surface pour donner passage aux gaz qui s'échappent par d'étroites fissures dont les parois sont tapissées par du soufre natif que les gaz y déposent en passant. On voit la chaleur rouge au fond de ces fissures lorsqu'on peut déjà marcher sur la surface, devenue noire et dure, puis le refroidissement devient complet après quelques jours.

Voilà le sol primitif de l'île Bourbon, ce qui n'empêche pas qu'il renferme souvent plusieurs minéraux différents d'une formation beaucoup plus ancienne que la lave actuelle, particulièrement le granit, qui a été soulevé et fortement chauffé, ce qui le rend souvent friable, le basalte en roche et plus rarement sous la forme de colonnes prismatiques, et diverses autres roches fort dures [1].

C'est ce sol primitif de laves de couleur noirâtre qui devient bientôt grisâtre en prenant peu à peu la consistance de pierre médiocrement dure, criblée de petits trous ovoïdes causés par le refroidissement, et cette espèce de pierre est généralement employée pour bâtir ; c'est ce sol que les influences atmosphériques vont peu à peu désagréger pour le transformer. Il contient en lui-même les éléments minéraux nécessaires à la végétation qui va bientôt se produire, mais il ne peut, par son origine ignée, contenir des germes végétaux et animaux, les vents les lui apportent avec des tourbillons de poussière qui remplissent les

[1] Le sol volcanique contient en outre des scories, des pouzzolanes, des cendres, du verre, du soufre, du fer sous divers états de combinaison, etc.

interstices de ce sol ; la végétation commence alors à se montrer par quelques lichens et une herbe d'abord clair-semée, assez vigoureuse, analogue à la fougère et que nous supposons, comme elle, riche en potasse.

Les détritus de ces premiers végétaux restent sur le sol et l'enrichissent encore bien peu, mais cependant assez pour que les semences apportées par les vents, qui n'avaient pu d'abord y germer, se trouvent plus tard dans les conditions nécessaires pour s'y développer, et de nouveaux végétaux, d'une organisation en apparence plus compliquée que les premiers, viennent couvrir le sol d'une seconde végétation plus verdoyante. Puis arrive une troisième, une quatrième végétation, tant la Providence est inépuisable dans ses moyens de création ; les arbustes apparaissent, les bois les suivent, et, après un siècle, le sol finit par être entièrement couvert d'une riche végétation.

Les bois produisent, par leurs dépouilles, des masses d'humus, et l'humus, en se mélangeant avec les principes primitifs minéraux du sol, le transforme à la longue en terrain fertile, renfermant tous les éléments nécessaires à la nutrition des plantes cultivées.

On peut suivre assez exactement les progrès graduels de cette végétation aux environs du volcan de Bourbon ; on nous a montré, à Sainte-Rose, un bois assez touffu, de 4 à 5 mètres de hauteur, où la coulée de la lave avait passé en 1745.

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

*Composition du sol.* — Ces préliminaires étaient nécessaires pour expliquer l'origine de la formation graduelle du sol, l'analyse chimique étant tout à fait insuffisante à cause de l'impossibilité de bien choisir les échantillons de même composition ; les praticiens préfèrent le plus souvent apprécier les causes de la fertilité du sol par les plantes qu'il produit spontanément et par ses propriétés physiques d'absorption, de chaleur et d'humidité.

Le sol de l'île Bourbon est généralement couvert de grosses roches et de cailloux roulés ; il est partout perméable comme un filtre, ce qui contribue à sa sécheresse naturelle ; et, au premier abord, on ne le croirait pas aussi fertile. Il est composé de la désagrégation des roches laviques et basaltiques que la végétation spontanée a plus ou moins recouvertes d'humus, mais il contient en outre, selon les localités, quelque peu d'argile, et il était primitivement riche en sels potassiques et en acide carbonique. D'où peut provenir l'argile? Ce ne peut être

que des volcans qui, dans les temps anciens, l'ont vomie sous forme de boue, lancée des profondeurs de la terre par des masses de vapeur et d'eau bouillante, comme on voit encore un grand nombre de volcans de ce genre dans plusieurs pays. Le feu et l'eau ont tour à tour bouleversé l'écorce terrestre en ramenant les couches intérieures à la surface ; sans cela, l'inclinaison de celles qui ont évidemment été lentement déposées par les eaux serait inexplicable.

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

Lorsqu'on parle ici d'un sol argileux, on doit entendre une terre plus forte, ayant plus de consistance que la plupart des autres terres généralement sablonneuses, et non un sol réellement argileux et plastique, comme il en existe en Europe, où des champs en contiennent souvent 50 p. 100, tandis que les terres les plus fortes de Bourbon n'en renferment pas plus de 5 p. 100.

Quant à l'élément calcaire, il pourrait aussi être produit par les mêmes causes que l'argile ; mais il fait généralement défaut dans les terres en culture, si ce n'est par quelques rares débris de coquilles marines et terrestres, auxquelles on peut ajouter les enveloppes d'une infinité de petits insectes accumulés par les siècles.

On nous assure qu'on trouve quelques veines calcaires dans l'intérieur de l'île. Si elles existent, elles ne peuvent provenir que de bancs coquilliers ou de madrépores qui ont été soulevés, fortement chauffés et décomposés par les volcans. On remarque quelques bancs de coraux qui ont été soulevés assez près de la côte, et particulièrement dans une rue de la ville de Saint-Pierre. Le calcaire est fort utile à la végétation des graminées qui assimilent une partie appréciable de chaux ; la canne à sucre en a besoin, et elle est plus avide encore de phosphate de chaux, dont nous parlerons plus loin, lorsque nous traiterons la question importante des engrais.

On voit que, sans recourir à l'analyse des terres, toujours fort indécise, nous trouvons que le sol de l'île Bourbon est composé de débris des roches basaltiques et laviques et d'humus, et qu'il contient en outre de l'argile, des sels potassiques et magnésiens, de l'acide carbonique et très-rarement quelques débris calcaires ou plutôt coquilliers. Tous ces éléments sont mélangés ou combinés ensemble par les réactions chimiques et par l'air salin de la mer, qui supplée, jusqu'à un certain point, au manque de calcaire.

L'ancien sol de l'île Bourbon était donc composé de principes élé-

mentaires fort riches avant qu'une culture excessive fût venue l'épuiser. On ne peut maintenant rétablir sa fertilité que par un bon assolement, des engrais appropriés aux différentes genres de culture, ou le repos.

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

### 4. — Maladie de la canne à sucre.

Posons d'abord en principe qu'il n'est pas possible que la même plante soit toujours cultivée sur la même terre avec profit, comme on ne le fait que trop et beaucoup trop dans cette colonie; l'expérience de tous les temps et de tous les pays prouve que les sels contenus dans le sol et qui nourrissent la plante finissent, à la longue, par s'épuiser; alors la végétation se ralentit peu à peu, la plante sèche et jaunit; elle souffre, languit et s'étiole : elle est évidemment malade; le germe de sa décomposition putride se développe, les insectes viennent la dévorer, sa désorganisation arrive à son dernier terme : la plante est morte. C'est ce qui arrive à la canne à sucre et à plusieurs autres plantes à l'île de la Réunion, depuis plusieurs années [1].

En outre, il est reconnu que la sécheresse du climat a augmenté par le déboisement trop excessif et par les incendies de vastes étendues sur les hauteurs de l'île, souvent produits par l'imprudence et quelquefois par la malveillance; en même temps la sécheresse du sol s'est accrue par la déperdition de l'humus entraîné à la mer, sur des pentes rapides, par les grandes pluies de l'été. Les causes de la maladie qui a ruiné la colonie en quelques années sont donc multiples, et nous croyons devoir les développer sous toutes les formes possibles pour exposer les faits avec la plus grande clarté et les mieux fixer dans l'esprit des cultivateurs.

Nous avons expliqué, dans une notice insérée au *Moniteur de la Réunion*, comment le déboisement a augmenté la sécheresse naturelle du climat et pourquoi la diminution du nombre de jours de pluie dans l'année est la conséquence nécessaire des grandes avalaisons qui, à leur tour, ont entraîné l'humus accumulé par les siècles; et

---

[1] Voici comme on assole maintenant : 1re année, plantation; 2e année, coupe et dessouchement pour replanter immédiatement jusqu'à ce que la terre refuse de produire! Quel sol résisterait à un semblable labeur sans amendements!

il importe de bien remarquer que cette déperdition continue de l'humus est une seconde cause de la sécheresse du sol qui n'est certainement pas moins considérable que la première. En effet, la chaleur et l'humidité sont les deux grands moteurs de la végétation ; et l'humus, produit par la décomposition des végétaux, a la propriété d'absorber et de retenir plus d'eau et de chaleur que toute autre nature de terre. L'humus entretient donc la fraîcheur du sol, et la plus grande faute que l'on puisse commettre dans la culture est de le laisser entraîner par les eaux pluviales hors des champs ; c'est malheureusement la faute que l'on a commise depuis longtemps et que l'on commet encore plus que jamais par les mauvais procédés de la culture en usage.

Tout a concouru à l'épuisement de ce sol autrefois si riche, auquel on continue de demander beaucoup plus encore que dans le passé, sans lui rien restituer. Cela est-il raisonnablement possible?.........

L'alternance des cultures et les engrais sont les deux grands principes de l'agriculture de l'Europe, qui serait depuis longtemps devenue déserte si elle avait toujours été cultivée comme on cultive à présent l'île de la Réunion, surtout depuis quelques années ; car autrefois les créoles de cette colonie étaient d'excellents cultivateurs ; ils assolaient leurs terres avec soin, et M. Joseph Desbassayns leur servait de guide, à cette époque, en appliquant sur ses habitations les meilleurs procédés de la culture. C'est au milieu de ces créoles que nous avons fait nos premières armes, il y a bientôt quarante ans, et maintenant nous nous permettons de leur rappeler l'ancien temps et de leur donner quelques conseils qui nous sont suggérés par notre longue et laborieuse pratique agricole.......................................

Quelques colons pour se justifier de planter cannes sur cannes indéfiniment, ne manqueront pas d'objecter que nos théories sont erronées et croiront en donner la preuve triomphante en citant quelques champs plantés en terre neuve, par conséquent non épuisés par la culture, qui ont cependant été malades et dévorés par le borer comme les autres, et même plus que les autres, ajouteront-ils............

Qu'y a-t-il d'étonnant à ce que la maladie se communique des champs épuisés à ceux qui ne le sont pas ? Quant au borer, qui désorganise et infecte le cœur de la plante, transformé en papillon nocturne, il va pondre partout ses œufs si nombreux, et toujours de préférence sur les cannes déjà atteintes par la maladie.

Le borer n'a pas été introduit nouvellement dans la colonie comme

beaucoup de personnes l'ont cru ; il y existe depuis longtemps comme dans d'autres pays ; seulement les conditions atmosphériques ont été très-favorables à son éclosion depuis plusieurs années consécutives, et sa reproduction s'est multipliée d'une manière effrayante. Cette même circonstance se présente pour d'autres insectes qui dévorent plusieurs autres végétaux et même jusqu'au coriace chiendent ; c'est une nouvelle preuve que cette multitude innombrable d'insectes si divers provient d'une modification dans la constitution physique du climat, modification causée surtout par le déboisement......................

On nous affirme que le borer a été introduit dans la colonie par des plants de cannes venus de l'étranger. Mais en admettant ce fait, on peut aussi admettre que ces insectes ne se fussent pas multipliés d'une manière si extraordinaire s'ils n'avaient pas trouvé à Bourbon un milieu et une prédisposition dans les végétaux on ne peut plus favorable à leur développement, et il en est absolument de même à Maurice.

On a essayé bien des procédés de destruction du borer ; on lui a fait la chasse par le retranchement et le brûlis des parties malades de la plante, et l'on a quelquefois employé le feu lorsque le champ était entièrement envahi ; on a ensuite injecté de l'acide phénique délayé dans cent fois son poids d'eau, ce qui produisait, à ce qu'on nous a dit, un assez bon effet, mais on n'a pas continué parce que ce procédé coûtait trop cher relativement à la rareté de la main-d'œuvre et à la gêne des habitants ; en définitive, rien n'a réussi. Reste à savoir si toutes ces expériences, qui montrent l'ardeur intelligente des habitants, ont pu être faites avec tout le soin et la persévérance nécessaires. Il faudrait chercher et trouver un poison-engrais qui, en se combinant avec la sève, activât la végétation de la plante sans nuire à la qualité du jus ou du vesou. Un habitant intelligent s'est approché de cette idée en employant des tourteaux de résidus de sucrerie qui donnent une grande force de végétation à la canne, et il prétend qu'avec cet engrais il est parvenu à combattre avec succès le développement du borer [1].

Voilà à peu près tout ce que nous avons pu savoir jusqu'à présent

[1] Il est impossible de mieux prouver que la cause première de la maladie et de l'envahissement des insectes tient à l'appauvrissement du sol et au défaut d'assolements. Qu'on lui rende les principes qui lui manquent et le mal disparaîtra promptement. Cette question de restitution a été longuement traitée par un éminent agronome de Cuba, M. Alvaro Reynoso.

des essais tentés à la Réunion pour détruire le borer. Nous pensons qu'il est fort probable que tout ce que l'on pourra faire pour opérer cette destruction n'aboutira à aucun résultat important et que l'on ne trouvera que des palliatifs, car le mal n'est pas le borer, c'est la maladie de la plante qui l'attire et le développe ; et d'ailleurs l'instinct des insectes est extraordinaire pour échapper à tous les piéges de l'homme qui, presque toujours, est impuissant pour combattre ces innombrables légions d'animalcules et les empêcher de dévorer les récoltes auxquelles ils font un tort immense. En France, et seulement pour les hannetons, M. Payen estime la perte d'après des moyennes bien constatées, à la somme énorme d'un milliard. On a quelquefois réussi à détruire les insectes qui vivent de végétaux par des insectes carnivores qui les tuent sans tuer la plante, et l'on a remarqué ici que trois espèces d'insectes font la guerre au borer en s'introduisant dans la canne ou dans la tige du maïs pour dévorer la chenille ; mais ces insectivores, perce-oreilles ou autres espèces, ne sont pas assez nombreux et il faudrait pouvoir les multiplier. En France, on préconise la conservation des oiseaux insectivores et particulièrement les oiseaux noctures et des crapauds. Tous ces moyens assurément fort ingénieux ne peuvent être bien étudiés que par des naturalistes se livrant à de laborieuses recherches. En nous pénétrant bien des causes qui ont graduellement amené la maladie végétale qui nous ruine, nous pourrons graduellement y porter remède en rétablissant les bois qui feront disparaître la sécheresse et en nous soumettant aux lois naturelles de l'assolement.........................................

Tout ce que nous avons dit peut se résumer en quelques mots : nous croyons fermement, et nous ne saurions trop le répéter, que la maladie de la canne tient à une altération du climat, que cette altération tient au déboisement d'une part et à la diminution continue de l'humus des champs d'autre part, que la sécheresse qui en résulte jointe à la répétition constante des mêmes cultures dans les mêmes champs engendre la maladie de la plante qui, à son tour, attire le borer, les poux et divers insectes microscopiques, tous coalisés contre la fortune publique [1].

---

[1] Insectes de la canne à sucre : Borer, Tortrix saccharifaga ; Cocus sacchar (Guerin-Men) Pou à poche blanche ; Oleyrodes (Signoret) ; Diatrœ sacchari ; Gasteralphes iceryü ; Lecanium Guérinii ; Delphax Saicharivora.

### 5. — Culture de la canne à sucre.

La végétation spontanée n'a besoin ni de culture, ni d'engrais, elle se nourrit de ses dépouilles qui se décomposent en humus, et le sol, au lieu de s'épuiser, s'améliore sans cesse lorsqu'il est couvert de bois.

Mais les terres cultivées par l'homme, quelle que soit leur fertilité naturelle, finissent toujours par s'épuiser dans un temps plus ou moins long, si on ne leur rend pas les éléments que les récoltes successives leur ont enlevés; c'est ce qu'on appelle la loi de restitution et cette loi réparatrice n'a jamais été bien appliquée dans cette colonie.

Dans tous les pays bien cultivés, on a toujours cherché à réparer les terres en les engraissant avec du fumier, car les premiers hommes virent de suite que là où les animaux rejetaient leurs excréments, la végétation devenait très-vigoureuse; mais ils s'aperçurent aussi bientôt qu'ils ne pouvaient produire assez de fumier pour maintenir les terres dans leur état de fertilité primitive.

L'épuisement graduel et continu fit chercher d'autres moyens; les Romains commencèrent par enfouir des plantes en vert dans le sol et particulièrement du lupin; puis ils adoptèrent le repos de la terre ou la jachère qui est encore en usage dans beaucoup de pays et le sera encore longtemps dans les terres pauvres, à cause de la difficulté de produire assez de fumier pour les rétablir. Dans les temps modernes, on observa que les diverses plantes cultivées n'épuisaient pas toutes également le sol, que plusieurs, au contraire, l'enrichissaient des débris de leurs feuilles et de leurs racines, et l'on eut la bonne pensée d'imiter, du moins en partie, la végétation naturelle des forêts en introduisant les plantes feuillues dans la culture. On multiplia les essais, on découvrit que toutes les plantes ne s'assimilent pas les mêmes éléments nutritifs et qu'elles les puisent plus ou moins profondément dans le sol et dans l'air. On fit, en conséquence, succéder les plantes chevelues aux plantes pivotantes, les céréales qui épuisent aux fourrages qui améliorent et produisent du fumier. De ce moment la science agricole fut en progrès; on retarda l'épuisement en faisant alternativement jouer une plus ou moins grande épaisseur de sol, et l'on est arrivé à le défoncer à une profondeur au moins double de celle remuée par les anciens. C'est là un progrès tout récent. Il a fallu

des siècles d'observations pour y arriver, et, cependant, la science est encore loin d'avoir dit son dernier mot sur ces importantes questions ? . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

L'exposition de ces principes était nécessaire pour bien apprécier leur application à cette colonie dont le sol et le climat sont si différents de ceux de l'Europe ; sans doute les principes généraux sont partout les mêmes, mais les modes de culture doivent nécessairement varier selon les circonstances, et c'est en cela que consiste le savoir pratique de l'art agricole.

M. Joseph Desbassayns a été le premier introducteur de la culture alterne à l'île Bourbon ; son système de culture fut aussi adopté par son frère Charles Desbassayns qui, de son côté, fut le promoteur des premiers perfectionnements de la fabrication du sucre. . . . . . . . . . . . .

Pendant plus de quarante ans, les deux frères furent à la tête de l'industrie sucrière de la colonie. Les habitants les plus intelligents les imitèrent et s'en trouvèrent bien ; mais depuis la mort de ces deux initiateurs de l'industrie coloniale, la maladie de la canne est encore revenue une seconde fois, plus terrible que la première, et a ruiné leurs habitations, comme celles du plus grand nombre des habitants.....

Nous avons publié dans le *Moniteur* de la colonie un tableau très-détaillé présentant les rendements et les revenus des habitations de Bel-Air de M. J. Desbassayns, pendant vingt-sept années consécutives, de 1832 à 1859. Pendant cette période, il a été manipulé chaque année en moyenne 23,942 barriques ou 54,587 hectolitres de vesou qui ont produit 774,883 kilogrammes de sucre. La barrique de vesou a rendu 33ᵏ35 et la gaulette de terre de tous les âges de cannes, aussi en moyenne, 14ᵏ95 de sucre et, par hectare, 5,452 kilogrammes. Aucune habitation de Bourbon, à ce que nous sachions, n'a obtenu un si beau résultat dans cette même période de temps ; à quoi cela tient-il, si ce n'est au système de culture parfaitement combiné pour conserver la fertilité du sol et combattre les effets de la sécheresse naturelle du climat, comme nous le verrons, de plus en plus, dans la suite de cette étude ?

Combien cette situation prospère a changé depuis cette époque ! A présent, en 1868, les habitations de Bel-Air vont être bientôt entièrement couvertes de cannes ; on plante 40,000 gaulettes ou 95 hectares par an, au lieu de 25,000 ou 59 hectares que l'on plantait autrefois. Cependant, le revenu en sucre n'est pas la moitié de ce qu'il

était, malgré cette énorme augmentation de plantations ; la maladie sévit fortement sur cette belle habitation, comme sur toutes les autres, et plus particulièrement sur celles situées entre Saint-Denis et Saint-André, où la sécheresse persiste depuis plusieurs années. Les revenus ne sont plus que le tiers de ce qu'ils étaient dans cette partie de l'île ; les frais augmentent et les revenus diminuent, une telle situation ne peut durer plus longtemps sans ruiner entièrement les habitants des communes les plus maltraitées. Il n'y a plus maintenant que les terres arrosées, comme celles de Savanna, à Saint-Paul, appartenant à la famille Hoareau de la Source, et celles du Gol, à Saint-Louis, encore plus fertiles, appartenant à la famille Chabrier, qui fassent des bénéfices. Le plus grand nombre des habitations, excepté celles qui sont fumées, comme celles de M. Mottais et de quelques autres habitants de Saint-Pierre, sont en perte, et leur dette augmente chaque année.

Le tableau de la production de Bel-Air, que nous avons publié, contient des renseignements très-importants et nous l'avons accompagné de quelques simples observations que nous croyons utile de reproduire.

L'étendue des habitations, qui n'en forment plus qu'une seule, est de 200 mille gaulettes (421 gaulettes à l'hectare) ou de 477 hectares cultivés en cannes dont la moitié était en repos et bien couverte de plantes améliorantes pendant quatre ans ; l'autre moitié était cultivée en cannes de divers âges.

La plus mauvaise période des rendements, de 1845 à 1850 inclus, ou de six ans, époque où la canne fut aussi malade, n'a produit que 2,562,812 kilogrammes de sucre dont la moyenne par an serait de 427,135 kilogrammes; la moyenne générale de vingt-sept années étant de 774,833 kilogrammes, ce n'est qu'un peu plus de la moitié de la moyenne générale. Voilà le résultat de la maladie et l'on n'a tenu aucun compte de ce premier avertissement, tant le commerce des espérances avait fasciné tous les yeux. Commence-t-on à voir clair maintenant ?

La plus belle période, de 1853 à 1858 inclus, pendant six ans, a produit en total 6,282,552 kilogrammes de sucre, c'est-à-dire 1/4 en sus de la moyenne générale ou 2 fois 1/2 plus que le produit moyen de la mauvaise période.

En vingt-sept ans, il n'y a eu que huit années au-dessous de la moyenne générale et dix-sept années au-dessus.

Ce beau résultat ne peut tenir qu'au système de culture employé,

qui a toujours été régulièrement suivi et hors duquel il n'y a plus de salut pour la colonie. Si l'on continue de planter tout en cannes, tout sera perdu dans un avenir assez prochain, à moins qu'on ne veuille supposer que le climat change en devenant plus humide. Les habitants essayent de se libérer de leurs dettes en faisant suer la terre ; c'est un mauvais calcul, la terre rend comme on lui donne, elle ne donne rien pour rien, elle s'affame et ne produit plus que des parasites végétaux et animaux.....

Entrons maintenant dans les principaux détails de la culture améliorante.

*Assolement.* — La terre doit être divisée en huit soles, dont quatre en repos couvertes par des plantes améliorantes dont nous parlerons plus loin et quatre plantées en cannes de divers âges, comme suit :

1re sole, en petites cannes plantées dans l'année ;

2e — en grandes cannes ou de première coupe, après dix-huit ou vingt-quatre mois de plantation ;

3e sole, en cannes de première repousse d'un an ;

4e — en cannes de seconde repousse, dites filées, de deux ans.

*Plantation.* — On plante en juillet dans les terres maigres ou légères et l'on continue selon les circonstances, pour achever en octobre dans les meilleures terres, l'expérience ayant démontré que les cannes plantées de bonne heure dans les terres fortes pourrissent quelquefois avant qu'on puisse les couper, ou ne donnent qu'un jus peu sucré.

Le sol de l'île Bourbon ayant presque toujours de fortes pentes, la terre, généralement légère, coule naturellement de haut en bas. M. Joseph Desbassayns a dû obvier à ce grave inconvénient et, dès 1809, il a imaginé de planter sur des lignes courbes horizontales. Ces lignes ou rangs sont nécessairement tracés en travers de la plus forte pente à 1m66 de distance les uns des autres, à l'aide d'un cordeau et même d'un niveau-règle jusqu'à ce que l'œil du conducteur de ce travail soit assez exercé à ce genre de tracé.

Les trous se font sur les rangs à 1m33 d'écartement ; ils doivent avoir 0m66 de long (marqués sur le manche de la pioche), 0m09 de large (mesure de l'instrument) et au moins 33 centimètres de profondeur (marqués aussi à l'extrémité du manche de la pioche) ; ces trous sont taillés dans le sol à peu près comme une mortaise dans le bois, et le fond sur la terre dure doit être de niveau et bien uni.

La terre qu'on retire des trous est rejetée et bien alignée entre les

rangs pour former un bourrelet ou sillon qu'on exhausse encore avec les débris des sarclages du terrain ; c'est sur ce sillon, dont la fonction est d'arrêter les eaux pluviales, que seront plantées les cannes à la rotation suivante, c'est-à-dire huit ans après.

Les racines des cannes étant chevelues, ne pénètrent jamais au-dessous du trou, elles végètent dans une épaisseur de terre de 12 pouces et, dans les terrains maigres, la profondeur devrait être de 14 à 15 pouces ($0^m41$). Nous ajouterons que dans ce cas on pourrait serrer les cannes un peu plus et les planter à 4 pieds sur 4 pieds par exemple, puisqu'elles puiseraient leur nourriture sur une plus grande profondeur de sol. En général, il faudrait planter plus serré sur les terres pauvres que dans les terres riches pour que la végétation couvrît mieux le sol et, dans les terres pauvres, il est toujours profitable d'augmenter la profondeur des trous.

On comprend déjà que ce système de culture est bien approprié à la nature perméable du sol et à la sécheresse naturelle du climat ; en effet, les rangs de cannes et les sillons élevés entre les rangs empêchent la terre de couler et retiennent les eaux pluviales, en même temps que la profondeur des trous maintient l'humidité dont la canne a absolument besoin et fait résister la souche à la sécheresse ; cette profondeur est encore nécessaire pour que la plante résiste aux coups de vent qui viennent parfois la coucher.

*Plantation.* — Quoique la canne à sucre soit une graminée, elle fleurit seulement et ne graine pas ; on ne peut donc la multiplier que par bouture.

Les meilleurs plants sont ceux qui ont le plus de germes bien conformés ; cette condition essentielle se trouve remplie en prenant le cœur ou tête de la tige et les ailerons qui poussent en abondance au pied des cannes en seconde repousse, dites filées ; ce sont les meilleurs plants et ils réussissent toujours, en ayant le soin de ne pas enlever la paille qui recouvre les germes, ce qui pourrait les endommager et nuire à leur développement. A défaut de têtes ou d'ailerons, on peut prendre des tronçons de la canne même, mais alors on choisit toujours celles qui n'ont pas fleuri ; ces plants ne valent pas les têtes et les ailerons, ils réussissent cependant si on a la précaution de les planter de suite, en temps humide, en évitant de les employer sur les terres trop fortes qui retiennent l'eau, car beaucoup de plants pourrissent dans ces sortes de terres d'ailleurs assez rares à Bourbon. Les

boutures doivent d'abord être enlevées des champs après avoir été soigneusement choisies; on les met à l'abri du soleil et on les recouvre de paille, puis on se hâte de les planter deux ou trois jours au plus tard après leur coupe. On nettoie bien le trou qui doit les recevoir, en retirant avec la main toute la terre qui y serait tombée et l'on plante dans le fond du trou, sur la terre dure, deux plants placés horizontalement, côte à côte, et en sens opposé. Ils doivent surtout bien porter sur le fond du trou afin que les racines s'accrochent sur la terre dure constamment fraîche ; si l'on ne prend pas cette précaution et que le plant repose sur de la terre meuble, trop de pluie fait pourrir les jeunes racines qui n'ont pas pénétré dans la terre dure, ou trop de sécheresse les fait également périr.

Un bon habitant doit s'assurer que la plantation a été bien faite avant de couvrir légèrement le trou avec de la paille d'abord, pour empêcher la terre d'y tomber, et, ensuite, pour que le soleil ne puisse y pénétrer ; il ne faut pas trop presser la paille afin que l'air puisse facilement s'y introduire. Ces soins minutieux sont indispensables pour obtenir une sortie régulière et pour éviter de nombreux remplacements qui doivent se faire le plus tôt possible en prenant toutes les précautions que nous venons d'indiquer.

*Destruction des mauvaises herbes.* — Avec la nature du sol rocailleux de Bourbon on ne peut pas sarcler profondément la terre comme en Europe, et pour que la canne soit toujours verte et en belle végétation, on se borne à gratter le sol avec un instrument acéré, léger et mince, de 8 pouces de large ; on ne bine même pas, on râcle : c'est ce qu'on appelle la gratte. Il ne faut jamais laisser envahir la terre par les mauvaises herbes qui vivent aux dépens des bonnes et surtout de la canne à sucre ; on doit se hâter de gratter après une pluie les jeunes cannes et celles qui viennent d'être coupées, pour activer l'absorption de l'air humide de la nuit et empêcher les cannes de jaunir. Toute raison que l'on donnerait pour se justifier de ne l'avoir pas fait serait mauvaise, inadmissible ; il faut avoir les forces nécessaires pour bien exécuter ce que l'on entreprend et l'homme doit être plus fort que la terre. Il faut gratter, coûte que coûte, tous les quinze jours, assez légèrement pour ne pas diminuer la profondeur des trous, et continuer sans interruption, tant qu'il est possible d'entrer dans la plantation, et l'on se trouvera toujours bien de suivre ce conseil. Un engagé bien dirigé gratte facilement, dans un champ bien entretenu, 100 gaulettes

ou 25 à 30 ares dans la journée et ce travail coûte assurément beaucoup moins qu'il ne produit, il ne s'agit que d'avoir les forces nécessaires pour le faire en temps opportun....

Immédiatement après la gratte on fait suivre une bande de femmes et d'enfants pour nettoyer les trous des jeunes cannes de l'année, en vidant avec la main la terre qui peut y être tombée. Les femmes et les enfants, ayant la main plus petite et s'accroupissant plus facilement que les hommes, doivent être préférés pour exécuter cet ouvrage d'une plus grande importance qu'on ne le croit, car si les boutons se recouvrent de terre ils ne repoussent plus, il s'en forme de nouveaux plus haut, et ainsi de suite, de manière que la végétation de la canne peut être retardée parfois de trois à quatre mois : l'on perd toute la saison de la pousse, sans compter que les jets, au lieu de sortir du fond, sortent de la superficie et ne reçoivent plus l'humidité nécessaire pour résister à la sécheresse et n'ont pas assez de force pour résister au vent. Rien n'est plus essentiel que de retirer la terre des trous, et il ne faut pas manquer de le faire chaque fois qu'il en tombe plus d'un demi pouce ou 13 millimètres d'épaisseur.

*Coupe des cannes.* — Les cannes doivent être coupées aux époques les plus convenables, selon leur âge et leur maturité, afin d'obtenir le maximum de rendement ; les différences de ce rendement sont quelquefois considérables d'un mois à l'autre.

La coupe, sur une habitation bien dirigée, doit commencer le 1er juillet et se terminer au plus tard à la fin de décembre. On commence d'abord par la quatrième sole qui doit être dessouchée et le terrain de suite disposé pour recevoir la semence des pois qui doivent couvrir le sol et dont nous parlerons bientôt en détail.

On commence donc la coupe le 1er juillet par les recoupes et l'on entreprend ensuite les cannes de première coupe dans la seconde quinzaine de septembre jusqu'à la fin de décembre. Si l'on commençait la coupe par les grandes cannes on éprouverait une perte énorme, c'est là un fait certain parfaitement constaté par plusieurs expériences faites à Bel-Air ; il ne faut donc brasser les grandes cannes que le plus tard possible.

On doit toujours avoir une demi-sole de cannes de recoupe de deux ans, dites filées ; ces cannes donnent de beaux résultats dans les premiers mois de la coupe et ont, de plus, le grand avantage de fournir des plants excellents pour les plantations de cette époque. Si toutes les

terres étaient de première qualité on ne devrait faire que des recoupes de deux ans, mais dans des terres médiocres qui sont maintenant de beaucoup plus nombreuses, les cannes de recoupe de première année fleurissent presque toujours, et l'on se trouve dans la nécessité de les couper à cause de l'altération de la séve qui en résulterait si on ne le faisait.

Comme dans l'industrie européenne, la main-d'œuvre de la coupe des cannes doit être divisée en plusieurs parties distinctes, pour que le travail marche plus régulièrement et plus vite, tout en rendant la surveillance plus facile.

1° Les coupeurs tranchent les cannes le plus profondément possible au-dessous de la surface du sol ;

2° Les éplucheurs prennent la canne par la tête en en détachant la paille ;

3° Quelques hommes seulement enlèvent, à l'aide d'un sabre, les gros boutons ou germes placés à chaque nœud, et qui nuisent à la pureté du vesou ;

4° Les hommes de cette division détachent la tête de la canne à la longueur convenable pour servir de plant qu'ils jettent de côté, et ils en coupent les cannes par tronçons de 1 mètre à 1m50 de longueur.

5° D'autres enlèvent les cannes du champ pour les déposer en tas sur les bords du chemin, où les charrettes viennent les prendre.

Les cannes sont placées debout sur les charrettes, qui arrivent et qui partent ensemble sous la conduite d'un bon commandeur : on choisit celui qui aime et soigne le mieux les animaux, si l'on en trouve un sur l'habitation.

Lorsque les cannes sont arrivées à la sucrerie et entassées le plus près possible du moulin le commandeur chargé de ce service examine si elles n'ont pas été coupées trop près de la tête et si les germes ont été bien enlevés. Si ce travail a été mal fait, on renvoie les cannes défectueuses au commandeur de la coupe pour qu'il y porte plus d'attention. Le commandeur du moulin ne manque pas de remplir ce devoir, tant les hommes de couleur aiment à trouver leurs pareils en faute !

Par ce peu de mots, on voit que le travail de la culture coloniale a été bien organisé dès le principe par les habitants. Sous ce rapport, la culture ne fait plus aucun progrès ; les industriels ont remplacé les agriculteurs.

*Couvertures et engrais végétaux.* M. Joseph Desbassyns considérait la couverture des terres pendant quatre années consécutives comme l'équivalent d'un engrais ; il était convaincu qu'avec ce système, non-seulement les terres ne s'épuisent pas, mais s'améliorent graduellement à chaque rotation. Cela lui parut démontré par plusieurs expériences décisives faites sur de mauvaises terres qui ont été améliorées après avoir été soumises à cette même rotation ; l'amélioration aurait été bien plus grande encore, si ces plantes avaient été enfouies au moment de leur floraison. Mais ce mode d'enfouissement ne serait pas sans danger sur de fortes pentes d'où la terre pourrait être entraînée par les grandes pluies assez ordidinaires dans ce climat. On ne peut donc se risquer à mettre en pratique un moyen aussi fertilisant que sur de faibles pentes, et encore, faudrait-il multiplier les raies d'écoulement et les tracés, comme on le fait pour les cannes, en courbes horizontales, les approfondir davantage et rejeter toutes les pierres de la surface du champ sur la partie basse de la raie, pour y former à la longue un bourrelet assez élevé pour laisser écouler lentement les eaux pluviales, ou plutôt les faire absorber par le sol. Ce serait assurément une grande amélioration foncière, mais ce n'est pas dans le moment de gêne où se trouve la colonie qu'on peut raisonnablement la lui conseiller ; cependant, ceux qui comprennent la haute utilité de la retenue des eaux, pourraient se borner au simple tracé de ces raies d'écoulement ou d'absorption, en y plaçant peu à peu les pierres qui gênent la culture, et par la suite des temps elles se trouveraient naturellement faites avec d'autant moins de dépense appréciable qu'elle serait répartie sur un plus grand nombre d'années.

On pourrait aussi rétablir les terres appauvries par une trop longue culture épuisante, par un défoncement à la pioche, et les couvrir immédiatement par des plantes enfouies en vert l'année suivante, ou plus tard si elles étaient vivaces.

Aussitôt que les cannes de la quatrième sole sont coupées, on dessouche immédiatement et l'on sème en août une ligne de pois noirs et alternativement une ligne de pois amers, à $0^{m}66$ les uns des autres. Ce mélange de deux espèces de pois a l'avantage de tenir le sol constamment couvert et propre, si on a le soin de gratter les herbes dans le commencement de la plantation ; les pois noirs mûrissent et meurent en juillet, les pois amers viennent alors recouvrir les vides du terrain, que les mauvaises herbes ne peuvent plus envahir. Les pois amers de

Hollande doivent toujours être plantés avant la fin de décembre.

On entremêle quelques plants d'ambrevades pour servir de tuteurs aux pois, mais l'ambrevade étant un arbuste qui s'élève promptement nuirait à leur développement si l'on n'avait pas la précaution de l'abaisser à mesure qu'il pousse. L'ambrevade seul est une mauvaise couverture, et mieux vaudrait au besoin le supprimer. Deux années de couverture en pois amers de Hollande valent mieux que quatre années en pois noirs, et une année en pois noirs vaut mieux que quatre années en ambrevades. Voilà une appréciation claire, nette et précise, justifiée par une longue expérience.

Dans les terres hautes, les pois ne viennent pas bien, et on les remplace par une plante assez touffue appelée crotalère; celle-ci pousse spontanément avec l'indigo marron et quelques autres arbustes; mais il est bien préférable d'ensemencer la crotalère aussitôt après que les cannes viennent d'être dessouchées.

La plante qui couvre le mieux le sol et qui laisse le plus de détritus par ses feuilles et ses racines est incontestablement la meilleure; il serait peut être utile d'en rechercher de nouvelles espèces vivaces remplissant parfaitement ces conditions. Il en existe quelques-unes à Bourbon qu'on trouve ordinairement éparses sur les pentes des ravins qu'on devrait essayer de cultiver, sans préjudice d'autres espèces qu'on devrait tenter d'acclimater, comme nous l'expliquerons à l'article suivant :

Une habitation a besoin de maïs, de manioc et de patates pour la nourriture des travailleurs et des animaux; ces cultures n'améliorent certes pas la terre, et il faut ici choisir entre elles et la canne. Dans la situation actuelle du pays, nous ne pouvons conseiller de donner la préférence à la canne, car il faut vivre d'abord, soi et les siens; nous pensons qu'il faut profiter du moment pénible que nous traversons pour assoler définitivement la terre en huit soles égales, et tant que la canne sera malade, on devrait restreindre sa culture à trois soles, et peut-être mieux à deux soles, ou au quart de l'étendue en culture. Le reste serait bien couvert et se reposerait en réservant au moins deux soles ou le quart de l'habitation pour être cultivé en vivres. Quand on fait si peu de revenus en sucre, on devrait essayer d'autres cultures, et c'est malheureusement et fatalement le contraire que l'on fait en plantant partout des cannes sur des cannes. Il n'y a pas à attendre le résultat de cette mauvaise culture, il est déjà arrivé : la colonie est ruinée.

Avant de traiter la haute question des fumiers et des engrais, il est rationnel de traiter la question des fourrages, l'une étant la conséquence de l'autre.

Cette colonie n'entretient que peu de chevaux de selle et de voitures de luxe ; elle n'a que tout juste le nombre de mules et de bœufs qui lui sont indispensables pour les transports des cannes au moulin et des sucres au dépôt, encore ces animaux ne sont-ils pas toujours convenablement nourris. Pendant la coupe, les têtes et les feuilles vertes des cannes suffisent à peu près ; ce fourrage est bon, quoiqu'un peu dur, mais il serait bien meilleur s'il était haché à l'aide d'une machine mise en mouvement par une manivelle, et bien mieux encore par le moteur de la sucrerie. Ce serait une amélioration bien plus utile qu'on ne le croit ; toutes les fermes un peu importantes en France possèdent depuis déjà longtemps cet instrument, qui leur rend de grands services ; tous les fourrages sont hachés et mélangés ; il en résulte une meilleure assimilation pour les animaux et une grande économie dans les fourrages, dont il ne se perd pas une parcelle.

Hors le temps de la coupe des cannes, la nourriture des bestiaux est mauvaise et difficile à se procurer, les pâturages étant à peu près nuls. Rien ne serait plus utile que l'introduction de la culture fourragère à la Réunion. Le climat ne permet pas l'établissement des prairies naturelles, mais les prairies artificielles auraient quelques chances de résister à la sécheresse, en les plaçant à 500 ou 600 mètres d'altitude, et l'on pourrait même créer d'assez bons pâturages au-dessus de cette hauteur où le climat est analogue à celui de la France. Nous allons passer en revue les fourrages qui nous paraissent pouvoir être cultivés avec succès...

*La luzerne* (medicago sativa). Il est probable que cette plante méridionale, originaire de la Perse, réussirait dans la colonie, soit dans la région moyenne, soit dans les hauts ; mais il faudrait bien soigner sa culture qui coûte assez cher dans tous les pays, quoiqu'elle paye largement les frais par la qualité et la quantité de fourrage qu'elle produit. Elle pourrait être fauchée huit fois par an dans ce climat, et ne pourrait l'être qu'à la faucille et au couteau courbe. En France, on la coupe à la grande faulx et même à la machine de Wood, et pendant l'été on fait une coupe tous les quarante jours environ.

La grande Luzerne à fleur violette, qu'il ne faut pas confondre avec le sainfoin à fleur rose, qui ne vient que dans les sols très-calcaires,

exige un terrain profond et riche; ses racines pénètrent à une grande profondeur à travers les fissures des roches les plus dures, et c'est au moins un essai à faire pour savoir si le sous-sol de Bourbon lui convient. Si elle réussit, on aura introduit le meilleur et le plus abondant de tous les fourrages connus dans les pays chauds...

Pour cultiver convenablement la luzerne à Bourbon, il faut d'abord choisir un terrain dont le sous-sol, à 35 centimètres de profondeur soit assez frais sans être humide, et cette condition se rencontre assez souvent; il faut à cette belle légumineuse le feu à la tête et la fraîcheur au pied; il est donc possible qu'elle puisse trouver le sous-sol qui lui convient; mais cela ne suffit pas, il faut de plus très-bien préparer sa surface. On commence par défoncer le terrain à la pioche le plus profondément possible, puis on fume copieusement, on enfouit le fumier, on chaule par-dessus avec de la chaux de corail en poudre; puis on sème aux premières pluies d'octobre ou de novembre, ou peut-être mieux en mars, soit à la volée, soit en poquets équidistants, espacés de 50 centimètres les uns des autres, si on a l'intention de gratter sa plantation, ce qui est de beaucoup préférable que de semer à la volée; enfin on passe un léger coup de râteau de bois immédiatement pour égaliser le sol, en ayant le soin d'enterrer le moins possible la semence [1]. Toutes ces façons ne peuvent être faites ici qu'à la main, à cause des roches et des cailloux dont le sol est parsemé presque partout.

On n'aurait pas à regretter la dépense de cette main-d'œuvre, si cette reine des fourrages réussissait; elle serait une ressource immense qui permettrait de mieux nourrir et d'augmenter considérablement le nombre des bestiaux producteurs du fumier, et peut-être même la meilleure préparation possible pour la canne à sucre, si elle venait assez bien pour servir de couverture. Dans cette supposition, on la défricherait tous les quatre ans, juste au moment de la plantation des cannes et en enfouissant dans le sol cette dernière coupe.

Nous engageons quelques habitants à tenter cet essai sur quelques gaulettes seulement de superficie, et le temps, notre maître à tous,

---

[1] Par gaulette de superficie (25 mètres carrés), il faut $0^{k}06$ ou 2 onces de semence bien propre et luisante pour semer à la volée et beaucoup moins pour semer en poquets, 1/4 de mètre cube ou une barrique de bon fumier et 1/2 barrique de chaux de corail en poudre; ce qui équivaut par hectare à 25 kilogrammes de semence, 100 mètres cubes de fumier et 50 mètres cubes de chaux.

nous instruira s'il convient d'étendre sa culture comme fourrage et comme couverture, ce qui serait un double avantage pour rétablir la fertilité de notre sol.

Nous pourrions indiquer plusieurs autres fourrages, tels que divers trèfles : le rouge de Hollande, le trèfle blanc, excellent pour les pâturages, et le trèfle jaune ou lupuline, qu'on n'ensemence que sur les mauvaises terres. Un bon fourrage est encore la vesce noire, qui serait une aussi bonne couverture que les pois amers de Hollande, et qui aurait sur eux l'avantage de ne pas être un poison; la graine de vesce est, au contraire, une bonne nourriture pour les animaux, mais il convient de ne la laisser grainer que juste pour les besoins de l'exploitation et pour avoir la semence qui coûte aussi cher que le froment, et il en faut trois hectolitres par hectare. La granulation des plantes épuise toujours le sol, la plante fait dans ce moment un grand effort pour s'assimiler les principes nutritifs qu'il renferme et qu'on retrouve plus abondamment dans la graine que dans les tiges et les feuilles; autant que possible, il est préférable de faucher les légumineuses au moment de leur floraison, le fourrage en est bien meilleur. En définitive, rien ne saurait être comparé à la grande luzerne si l'on parvient, nous ne disons pas à l'acclimater, mais à la faire réussir dans la colonie.

*La carotte blanche à collet vert.* — Sa culture et surtout sa levée sont difficiles, on la sème fort dru, en lignes équidistantes espacées entre elles de 67 centimètres, on éclaircit à la main et l'on sarcle pour tenir le sol constamment propre. Cette espèce de carotte est une excellente nourriture pour les chevaux et supplée jusqu'à un certain point l'avoine; car, lorsqu'on donne des carottes, la ration de grains est diminuée des trois quarts. On devrait essayer sa culture, sur une petite échelle, dans les meilleurs terrains, en les amendant exactement comme nous l'avons prescrit pour la luzerne.

*Racines diverses.* — Indépendamment des deux excellentes racines du pays, le manioc et la patate, on pourrait en introduire plusieurs autres espèces, et il en existe un grand nombre de variétés. M. de Châteauvieux est en relation avec un savant botaniste de Batavia qui lui a envoyé trente-cinq espèces ou variétés de tubercules comestibles qui ont parfaitement bien poussé à Saint-Leu sur ses terres, situées à 500 mètres au-dessus du niveau de la mer....

*Sorgho sucré de la Chine.* — Nous cultivons depuis douze ans

cette belle plante en France comme fourrage, et pour qu'elle arrive à sa complète maturité il lui faut 20 degrés moyens de chaleur par jour pendant 160 jours, soit 3,200 degrés et mieux 3,500 degrés en total, depuis sa sortie de terre en juin jusqu'à sa coupe vers la fin d'octobre. Dans cette période de végétation, nous n'avons guère que 3,000 degrés au plus et la plante n'atteint pas tous les ans sa complète maturité, qui est indiquée par la graine du panicule qui doit être très-noire et brillante; mais ce manque de maturité n'empêche pas le sorgho sucré de la Chine d'être un de nos meilleurs fourrages.

On le coupe avant l'arrivée de la première gelée; on le met en magasin, en le couvrant, et on le hache chaque jour, à la machine, en rondelles de 1 centimètre d'épaisseur; tous les animaux et surtout les bœufs sont très-friands de ce fourrage, qui leur fait le plus grand bien; nous entendons la canne à peu près mûre et non la feuille qui est très-peu nutritive. Quelques cultivateurs ont pourtant annoncé dans les journaux que le sorgho sucré était un poison pour les bêtes à cornes; mais ces cultivateurs ne connaissant pas cette plante, la coupaient plusieurs fois dans le cours de l'été et la faisaient consommer en herbe qui, sans être un poison, n'est pas une nourriture saine, tandis qu'il ne faut faire qu'une seule coupe. La ferme-école des Landes, que nous dirigeons depuis sa création en 1849, cultive le sorgho sucré depuis 1855 et pendant deux ou trois mois, d'octobre à décembre, que les bœufs le consomment exclusivement, ils sont en parfait état, l'œil vif, le museau humide et le poil luisant; évidemment ces animaux jouissent d'une très-bonne santé dans cette saison où il n'y a plus de fourrage vert.

L'introduction du sorgho sucré serait utile dans cette colonie, ne serait-ce que pour fourrage hors le temps de la coupe des cannes; mais il pourrait être employé à plusieurs autres usages et particulièrement à la composition de puissants engrais végétaux mêlés de chaux, les engrais végétaux étant, d'après nous, le salut des colonies intertropicales....

### 6. — Du fumier et des engrais.

« Sans engrais, il n'est pas de bonne agriculture possible; mais la grande difficulté à vaincre, celle qui doit sans cesse préoccuper le cultivateur, parce qu'elle est en réalité la plus grande de toutes, consiste

à les produire au dedans, ou à se les procurer au dehors, à bon marché, et par bon marché on doit entendre que l'augmentation de récolte paye largement la valeur du surplus de l'engrais qui a produit cette augmentation. La production des engrais à bon marché est un grand problème d'économie publique qui n'est pas encore résolu; mais on est sur la bonne voie : sachons attendre et la solution arrivera.

« Le fumier normal d'étable contient beaucoup de carbone et relativement peu d'azote (400 grammes à l'état humide pour 100 kilog.); il contient en outre divers sels très-fertilisants. Il faut d'abord faire remarquer que les éléments qui ont produit le fumier, c'est-à-dire les fourrages secs, renferment en moyenne plus de 1 p. 0/0 de leur poids d'azote, la luzerne du Midi en contient même jusqu'à 2 p. 0/0 ; ainsi on voit que les fourrages, employés directement sur le sol, seraient plus riches en azote que les fumiers. Et l'on a cru devoir prendre l'azote pour unité de mesure de l'effet fertilisant des engrais, parce que ce corps agit avec la plus grande énergie sur le développement de la végétation.

« Les cultivateurs uniquement praticiens ne paraissent pas avoir assez remarqué que l'azote des fumiers ne peut provenir et ne provient en effet que des matières premières qui ont servi d'aliment aux animaux. Le fumier normand d'étable n'étant composé que du mélange des litières et des déjections, ne provient évidemment que des végétaux consommés, dont une partie est assimilée par les animaux pour le développement de leurs organes et, par conséquent, se transforme en os, en nerfs, en chair, en graisse ou en lait, en cornes, en poils ou en laine. Ainsi, une partie de l'azote de la nourriture est absorbée par la nutrition de l'animal, une autre partie est évaporée en pure perte dans l'air par la transpiration, et le reste est rejeté par les déjections. Donc les fourrages consommés par les animaux contiennent une plus grande quantité d'azote que leurs déjections.

« L'azote est le grand ressort de la végétation; en se combinant avec les tissus des plantes, il leur donne la force de s'assimiler les éléments minéraux contenus dans le sol et de résister aux intempéries et aux accidents de toutes sortes auxquels elles sont exposées; cette force est un contraste frappant avec leur faiblesse apparente et la délicatesse de leurs organes : tiges élégantes et flexibles qui plient sans se rompre et se relèvent gracieusement en se balançant. L'azote, par sa division à l'infini, pénètre dans les tissus si déliés des plantes qui

fournissent la nourriture la plus abondante aux animaux ; d'un autre côté, les plantes par leur décomposition dans le sol, se nourrissent elles-mêmes de leur propre substance, et c'est ainsi que dans les deux règnes, l'azote est toujours l'aliment le plus essentiel de la force et de la vie.

« Admirable transformation qui fait sortir du fumier infect le parfum des fleurs éclatantes et des fruits savoureux ; transformation mystérieuse et sublime qui entretient la vie par la mort, et qui conserve et perpétue tous les êtres créés pour le maintien de l'équilibre universel selon les lois éternelles de Dieu !

« L'azote et l'oxygène combinés ensemble, ou considérés chacun séparément, sont les deux gaz les plus nécessaires à la vie de tous les êtres organisés. L'azote sous la forme d'ammoniaque, d'azotates, d'acide nitrique ou azotique, joue le principal rôle ; les phosphates, les silicates et la potasse jouent le second rôle avec l'acide carbonique, les sulfates, les alcalis et divers autres sels et oxydes minéraux où la magnésie, la chaux et le fer dominent le plus souvent.

« Cependant, quoique l'azote et l'acide phosphorique soient les deux principaux éléments des engrais et de la végétation, on s'aperçoit bientôt, si on les emploie isolément sans les associer à d'autres matières, *qu'ils ne suffisent pas pour maintenir le sol dans un état constant de haute fertilité* ; il est indispensable que celui-ci contienne encore divers éléments minéraux qui sont directement absorbés par les plantes. Il faut surtout que la terre arable renferme une quantité suffisante de carbone pour composer l'humus, qui rend le sol poreux, meuble, léger, apte à subir les influences atmosphériques, afin de retenir, dans la mesure nécessaire, l'humidité et la chaleur. »

Ces principes sont particulièrement applicables à cette colonie ; il est probable que quelques habitants ont abusé du guano, à l'imitation des planteurs de l'Ile Maurice, et que ceux-ci ont également imité l'Angleterre sans tenir assez compte de la grande différence du climat et du mode d'emploi de cet énergique engrais. Le guano produit un grand effet sur le sol de l'Angleterre par une double cause, d'abord par l'humidité extrême du climat (il y pleut la moitié du temps), et ensuite parce qu'on l'associe à d'autres engrais et surtout au fumier normal de ferme. Les engrais pulvérulents du commerce ne doivent être considérés que comme des adjuvants, ou des adjonctions, souvent mélangés ou alternés avec le fumier de ferme, qui contient tous les éléments néces-

saires au développement de la végétation, mais qui souvent est trop pauvre des deux principaux : l'azote et l'acide phosphorique.

Nous avons eu le tort grave de placer le guano pur sur la souche, ou trop près de la souche de la canne, et, s'il n'y a pas eu assez d'eau immédiatement pour le dissoudre, il n'a pu produire aucun effet, même il peut au contraire avoir nui en desséchant davantage le sol et la souche. D'un autre côté, si, après avoir employé l'engrais, il survient une avalaison de pluie, il peut être entraîné en partie hors du champ et ne produire qu'un faible effet, voilà le risque à courir et, si l'on tient compte du prix élevé du guano, il nous paraît imprudent de courir ce risque. Il est bien probable que des sommes énormes ont été employées à Maurice et à Bourbon en constituant les exploitations en perte, malgré l'accroissement bien visible de la végétation de la canne à sucre, ce qui a tenu tout autant aux éléments potassiques du sol qu'au guano.

Mais il y a encore d'autres motifs, ce riche engrais n'agit que par l'azote et le phosphate de chaux ; or, ces deux éléments ne suffisent pas à l'alimentation de la canne, elle a besoin d'autres sels minéraux, et le guano fonctionne comme une pompe aspirante pour les soutirer du sol et les lui faire absorber. On comprend alors qu'après un temps plus ou moins long, le sol s'épuise de plusieurs éléments indispensables à la végétation. Nous pensons qu'il est préférable de mélanger les engrais pulvérulents à d'autres matières et même au fumier en l'incorporant avec le purin et en arrosant convenablement la fosse à fumier deux ou trois jours avant de le transporter sur les champs..........

Les sels minéraux sont indispensables à la nutrition des plantes, puisque l'analyse de celles-ci démontre qu'ils sont absorbés par elle ; ainsi, pour ne citer qu'un fait local très-remarquable, si l'on met de la chaux autour de la souche de la canne, l'acidité du vesou disparaît en grande partie et il ne faut presque pas en mettre pour la défécation du jus : c'est une preuve évidente qu'elle a été absorbée par la plante. Cette expérience faite, il y a longtemps, à Bourbon aurait dû faire employer généralement la chaux à la culture de la canne à sucre.

On peut restituer au sol les sels minéraux qu'il a perdus, par l'enfouissement d'une récolte verte tous les trois ou quatre ans ; à cette condition on peut employer les engrais chimiques les mieux appropriés aux plantes que l'on veut cultiver, sans crainte d'épuiser la terre ;

l'humus, détruit par les lavages chaque année, se trouve restitué par les plantes enfouies qui le recomposent.

La perte de l'azote des fumiers par la fermentation, l'évaporation et les diverses autres causes, est des trois quarts au moment de leur emploi sur les champs. Or, la conséquence de ce fait bien constaté par les autorités les mieux établies, c'est qu'on obtiendrait *quatre fois plus de force fertilisante en azote* en enfouissant les fourrages dans le sol, au lieu de les faire consommer par le bétail, surtout si on y incorporait des sels alcalins, des phosphates et des nitrates selon les conditions et les circonstantes de la culture.....................

Nous espérons avoir amplement démontré que la décomposition des végétaux est la base des engrais naturels les mieux appropriés aux climats intertropicaux, les engrais végétaux coûtant moins cher que les fumiers d'écurie et incomparablement moins que les engrais chimiques, dont il est encore permis de se méfier. Nous engageons les habitants à n'employer que les premiers et les seconds, en réservant les derniers pour des cas exceptionnels, ou pour améliorer les autres, comme nous l'avons plusieurs fois répété pour nous faire mieux comprendre, et qu'on ne nous fasse pas dire ce que nous n'avons pas dit ! Nous avons fait tous nos efforts pour être clair, net et précis dans l'exposition de la plus haute question de l'agriculture.............

M. Mottais fume toutes les cannes qu'il plante chaque année et même les repousses ; il met le fumier, entre deux rangs, dans une profonde raie ouverte par une forte charrue, n° 1 Bodin-Dombasle, puis il le recouvre avec le même instrument. C'est assurément une excellente opération qui maintiendra la fertilité de cette belle habitation où se trouve tout ce qui est exactement nécessaire sans superflu, ce qui est assez rare. Une place pour chaque chose et chaque chose à sa place, voilà l'ordre.

AUGUSTE DU PEYRAT.
Ancien ingénieur à l'Ile de la Réunion,
Directeur de la ferme-école d'agriculture
des Landes.

---

# DE LA NAVIGATION

DU

# COURS INFÉRIEUR DE L'EUPHRATE

## EN BASSE MÉSOPOTAMIE.

En 1831, le colonel anglais Chesney voulut trouver une nouvelle route directe pour les Indes en suivant la vallée du grand fleuve qui, sorti des hautes montagnes d'Arménie, près de la mer Noire, va se jeter au Nord du golfe Persique, après avoir traversé tout l'Occident de l'Asie.

Parti d'Alexandrette, au Nord de la Syrie et passant par Alep, le colonel Chesney atteignit les rives de l'Euphrate par le travers de Bir et descendit le fleuve tantôt en barque, tantôt sur un radeau.

A cette époque (1831), il put sans encombre, sinon sans peine, en descendre le cours; il constata la possibilité de naviguer sur l'Euphrate avec de petits navires depuis Balis et Bir, par le travers d'Alep jusqu'à Diwanich.

En dessous de cette ville, qui est à quelques lieues au Sud de Babylone, il traversa alors sans difficulté divers grands marais, les reconnut navigables pour de petits navires. Mais quand il eut dépassé Lemlum, le colonel Chesney trouva l'Euphrate navigable partout pour

d'assez grands navires, jusqu'à sa jonction avec le Tigre, à la ville de Kornak, située à cent milles environ du golfe Persique.

En 1868, nous avons aussi descendu l'Euphrate en suivant la même route que le colonel Chesney. Comme lui, nous avons reconnu possible la navigation du fleuve supérieur; mais, à notre grand regret, nous avons vu un des plus beaux fleuves de l'Asie et du monde, perdu, depuis cette époque (1834), pour la grande navigation, à moins de vingt lieues de sa jonction avec le Tigre, et à cinquante lieues environ de la mer.

Le cataclysme remonte à l'année 1834. Il provient de la rupture des anciennes digues de l'Euphrate inférieur, digues mal entretenues depuis des siècles, et qui ont été brisées, enlevées, dans une crue extraordinaire du fleuve.

Cet accident terrible, dû à la négligence et à l'impéritie des gouverneurs turcs du pays, a eu deux funestes résultats.

Le premier, de rendre innavigable ou pour mieux dire sans issue tout le cours supérieur de l'Euphrate.

Le second a été d'empester la ville de Bassorah de fièvres pernicieuses et permanentes, de dépeupler cette grande ville qui en 1831 avait plus de cent mille habitants. Quarante mille personnes succombèrent en deux mois sous les coups des fièvres de marais, le reste s'enfuit devant la terrible épidémie, et dès 1836, comme en 1868, époque de notre séjour dans cette ville, Bassorah n'a plus eu que de six à huit mille habitants.

Nous avons fait l'hydrographie de l'Euphrate depuis Hit et Anna jusqu'à son embouchure (1,400 kilomètres de parcours réel). Mais il nous semble inutile de parler aujourd'hui de la partie supérieure, qu'on ne peut plus atteindre qu'avec des barques de 25 à 30 tonneaux, à l'époque de la crue des eaux, et nous allons nous borner à la partie inférieure du fleuve.

Depuis déjà vingt-cinq jours nous descendions l'Euphrate dans des barques arabes, espèces de chaloupes de 5 à 6 tonneaux, calant à peine un demi-mètre, quand nous arrivâmes à la ville arabe de Souk-el-Chiour, située sur la rive droite du fleuve par 44° 9' longitude Est Paris, et 30° 49' latitude Nord.

Souk-el-Chiour veut dire : Bazar des chefs.

C'est une ville de sept à huit mille âmes, ressemblant à toutes les villes arabes en ruine ; rues étroites, sales, infectes ; maisons en terrasse avec cour intérieure ; remparts et forts à moitié démolis.

Au Sud et à l'Ouest de la ville, à partir du pied des remparts, commence le désert d'Arabie. Du côté du fleuve, c'est une végétation luxuriante partout et aussi loin qu'on peut amener l'eau. Des forêts de dattiers bordent les deux rives du fleuve, couvrant d'une ombre bienfaisante une foule de cases éparpillées sur les bords.

Souk-el-Chiour est le grand point de ravitaillement des tribus du désert qui viennent du Nedjed, centre de l'Arabie, pour trafiquer avec les Arabes du fleuve.

Nous y avons vu une de ces caravanes imposantes qui semblent former la migration d'un peuple. Elle se composait de quatorze mille chameaux. Ils avaient apporté des laines, des peaux, des gommes, etc., et chargeaient des dattes et du blé. La caravane était campée dans la plaine, le long du fleuve et à l'Ouest de la ville.

En partant de Souk-el-Chiour, l'Euphrate prend, malgré ses grands contours, la direction générale de l'Est. Il a jusqu'à 6 mètres de profondeur et une largeur qui varie de 200 à 400 mètres.

A 6 milles environ de Souk-el-Chiour, le paysage change brusquement d'aspect; le fleuve se divise en plusieurs branches. Nous suivons la principale qui, se subdivisant elle-même, finit par ne plus être qu'un ruisseau de 10 à 12 mètres de largeur et de 2 à 3 mètres de profondeur.

Le grand fleuve a disparu, comme certaines rivières d'Afrique qui se perdent, sans laisser de traces, au milieu des sables qui boivent leurs eaux peu à peu.

Seulement ici il y a un autre écoulement. L'Euphrate, divisé et subdivisé en une foule de grands et de petits ruisseaux, se répand de manière à bientôt former une vaste mer intérieure au-dessus de laquelle surnagent des îles couvertes de dattiers, des bancs fournis de joncs et d'herbes élevées. On est en plein marais, en plein lac; mais le courant, quelque faible qu'il soit, se fait toujours sentir dans la partie centrale, et nous sentons qu'il nous entraîne à l'Est.

Favorisés bientôt par une forte brise d'Ouest, nous glissons par mille détours à travers des joncs tout à fait gigantesques, dans un chenal étroit, frayé et entretenu par le passage constant de barques arabes, qui montent et descendent les marais. Ce chenal nous offre la navigation la plus étrange du monde; on dirait qu'on glisse dans une rue étroite et tortueuse; les joncs de plusieurs mètres de hauteur nous

enserrent à droite et à gauche comme des murs, retenant souvent notre voile et parfois la déchirant.

De temps à autre, à travers une éclaircie dans les fourrés de joncs, nous voyons à gauche, vers le Nord, une mer intérieure parsemée d'îles de dattiers, véritables oasis ; à perte de vue à l'horizon, des forêts de dattiers espacés dans le désert invisible.

Au Sud, c'est le même tableau : à mesure que la brise et le courant emportent nos barques, nous voyons çà et là, à droite, à gauche, des cases de petits villages qu'on dirait plantés sur la vase au milieu des herbes et des joncs.

En un certain endroit nous sentons un air empesté. La cause de cette méphitique et indescriptible odeur paraît bientôt à travers une échappée de joncs ; nous apercevons plus de cinq cents cadavres de buffles, ânes, chevaux, chameaux, qui sont empêtrés dans les herbes à divers degrés de putréfaction.

Suivant leur indolente et funeste habitude, les Arabes jettent dans le fleuve les cadavres des animaux, au lieu de les enterrer. Le courant les emporte pendant des centaines de kilomètres.

Mais, arrivés au milieu des joncs et roseaux des grands marais, ils sont arrêtés en certains endroits et s'accumulent quelquefois par quantités effrayantes.

Pendant plus de deux heures nous sommes sous le coup d'une épouvantable odeur. Ce n'est qu'à force de café mêlé de rhum que nous pouvons arrêter les vomissements et les nausées ; l'eau de Cologne, le vinaigre de Bully nous servent à chaque instant à combattre l'odeur pestilentielle.

Enfin le passage s'élargit, l'horizon s'agrandit peu à peu ; dans l'Est apparaissent des touffes de dattiers, les marais du Nord et du Sud s'y donnent pour ainsi dire la main, en y mêlant leurs eaux.

Après avoir dépassé quelques dernières touffes d'herbes et de joncs, aperçu çà et là quelques misérables cases, nous tombons dans un chenal large et profond. Le courant se fait sentir à la fois du N.-O. et du S.-O. Le chenal s'élargit de plus en plus, les marais disparaissent à droite et à gauche, au Nord et au Sud.

Devant nous se retrouve le fleuve. A cette vue, tous nos Arabes poussent une immense clameur de joie. Inutile de dire que nous faisons chorus avec eux ; un profond soupir de satisfaction s'échappe de nos poitrines.

A vol d'oiseau, il n'y a que 24 milles marins pour traverser les marais; mais la route est si tortueuse qu'elle nous a forcés à faire plus de 40 milles, et dans de très-pénibles conditions de passage.

Nous avions fort heureusement bon vent, une forte brise d'Ouest; le courant, quoique très-faible, était pour nous; mais que ce doit être pénible quand le vent et le courant sont contraires! Il faut alors deux et trois jours pour remonter ces marais.

Une fois entrés dans le fleuve, nous apercevons un instant ses rives, élevées d'à peine deux ou trois pieds au-dessus de l'eau; puis toute terre disparaît, surtout sur la rive droite, sous une épaisse et large couche de roseaux très-élevés qui s'étendent assez loin dans le fleuve.

Du côté de la rive gauche nous voyons deux affluents considérables venir de l'intérieur, vers le Nord, et grossir les eaux de l'Euphrate.

A 3 milles environ de la sortie des marais (près de 6 kilomètres), nous voyons des cases nombreuses se dérouler sur la rive gauche à perte de vue à l'horizon. Des forêts de palmiers, aux élégantes cimes, forment un magnifique dôme de verdure au-dessus de ces habitations.

Peu à peu les cases et maisons apparaissent plus nombreuses. Elles ne se bornent pas seulement à la rive, il y en a qui se prolongent même au loin dans l'intérieur. Celles du bord de l'eau semblent bâties ou élevées sur un terrain vaseux abandonné par le fleuve. C'est que nous venons de trouver la marée à une distance prodigieuse du golfe Persique.

A droite, sont toujours les joncs gigantesques qui s'avancent dans le fleuve à plus de 100 mètres de la rive, laquelle est entièrement cachée par eux, sauf de légères éclaircies.

Nous venons déjà de faire plus d'un mille (environ 2 kilomètres) ayant toujours des cases et habitations sur la rive gauche, et nous commençons à trouver ce prétendu village déjà grand, lorsque tout à coup le fleuve change de direction et, au lieu de continuer au S.-E., il va droit à l'Est du monde.

Nous jetons un cri d'étonnement. Les cases succèdent aux cases, toujours plus belles, plus grandes, plus nombreuses, à perte de vue. Nous avions parcouru 7 kilomètres d'habitations non interrompues s'élevant sur plusieurs rangs, quand le soleil couchant nous força de nous arrêter au milieu de cette rangée interminable de cases; un dernier coude fait par le fleuve, qui remontait au N.-N.-E., nous permit de

voir, en attendant l'hydrographie du lendemain, qu'il y avait encore 3 kilomètres de maisons à parcourir. Ce que nous avions pris d'abord pour un modeste village était une véritable ville qui se déroule pendant plus de 10 kilomètres sur la rive gauche de l'Euphrate.

Cette ville, qui s'étend sur une longueur si considérable, s'appelle Beni-Sed. On peut se faire une idée de sa grandeur si on suit les bords de la Seine à Paris, depuis les remparts de l'Est jusqu'aux murs de l'Ouest, à Auteuil, au pont du Point-du-Jour.

Cette ville de Beni-Sed me rappelait une grande ville de 80,000 âmes que, peu de mois auparavant, j'avais découverte sur les côtes de l'Arabie méridionale, et qui n'est citée nulle part.

Après avoir reçu, pendant deux jours, des chefs arabes la plus cordiale hospitalité, nous quittâmes la grande ville de Beni-Sed et ses magnifiques forêts de dattiers. Avec les dernières cases finissaient les derniers arbres. Les joncs remplaçaient de nouveau les forêts sur les deux rives.

Pendant un parcours de 12 milles, ce fut désespérant de monotonie. Quant à la route générale, nous courions comme le fleuve, vers l'Est et l'E.-N.-E.

Sur la rive gauche je relevai plusieurs affluents, dont trois principaux, et qui grossirent encore considérablement le fleuve. La sonde me donnait presque partout 4 à 5 mètres de profondeur. L'Euphrate avait environ 350 à 400 mètres de largeur, non pas entre les deux rives, mais entre les deux rangées de gigantesques roseaux qui s'étendent dans l'intérieur du fleuve bien au large des rives basses.

Après plusieurs heures de navigation lente et ennuyeuse, nous aperçûmes à l'horizon, sur la rive droite, une nouvelle forêt de palmiers, puis des cases et des murs sur les bords du fleuve. C'était le petit village de Médine, composé de quelques centaines d'habitations, espacées çà et là sous les palmiers.

Quant aux murs qui bordaient la rive droite du fleuve, aux environs et par le travers du village, c'était un reste de l'ancienne digue de l'Euphrate, et à travers cette digue, faite en plateaux de boue battue, nous voyions des échappées d'eau qui se précipitaient du fleuve dans les plaines de droite, plus basses que son lit. La marée était haute.

J'avais fait mes observations la veille à Beni-Sed et trouvé 80 centimètres de marée. Or, Beni-Sed est à 15 milles au-dessus de Médine, à 28 milles de Kornak, affluent du Tigre et de l'Euphrate, et à 105 milles

marins du golfe Persique (environ 280 kilomètres). Aussi, grâce à la marée, la navigation est-elle facile depuis le golfe Persique jusqu'aux marais au delà de Beni-S ed.

Mon intention était de passer la nuit à Médine. Le chef du village était venu à ma rencontre dans une petite barque en osier enduite de bitume ; mais il était impossible à nos grandes barques d'accoster le rivage en cet endroit, à cause d'une barrière de très-hautes herbes sous-marines qui garnissaient les bords sur une largeur de 100 mètres ; il fallait se frayer un passage sur une prairie aquatique. J'allais cependant le tenter, mais l'eau était si sale, si grasse, l'air que nous respirions devint tout à coup si empesté, que je devinai un nouveau voisinage d'amoncellement de cadavres au milieu des joncs des deux rives.

Aussi étais-je résolu, réflexion faite, d'aborder pour la nuit un endroit plus propice, lorsqu'un incident des plus inattendus vint nous faire déguerpir en toute hâte ; un nuage d'énormes moustiques nous assaillit tout à coup. Et ici, par le mot nuage, je rends même mal, c'est-à-dire d'une manière insuffisante, l'épaisseur incroyable de cet essain de malfaisants moustiques ; nous nous trouvâmes tout à coup comme dans un brouillard.

Alors, en un clin d'œil, mon compagnon et moi, nous nous couvrîmes d'un grand chapeau indien à larges bords et de deux épaisses voilettes que des élastiques serraient à la fois autour du cou et sous les bras ; nos mains furent garnies de deux paires de gros gants remontant à mi-coude ; deux paletots cabans supplémentaires nous enveloppaient tout le corps ; il fallait, malgré une chaleur intense, opposer une résistance impénétrable au dard gigantesque de nos milliards d'ennemis.

Nos Arabes presque nus, et n'ayant rien pour se couvrir, suivant leur indolente habitude, n'eurent d'autres ressource, pour se garantir des affreuses piqûres des moustiques, que de se jeter à l'eau, après s'être de suite barbouillés le visage, le cou et les épaules d'une épaisse couche de graisse et de beurre. Ils se tenaient à une ceinture de cordes et à des bouts de filin que j'avais toujours prêts à jeter le long des deux bords.

La brise se levait heureusement au Nord, il fallait à tout prix sortir de cet enfer. J'orientai les voiles, sautai au gouvernail, les écoutes en mains, et notre première grande barque glissa rapidement sur le

fleuve, remorquant à la fois les douze Arabes, dont la tête seule apparaissait hors de l'eau, et nos deux autres embarcations.

Pendant vingt minutes, vingt siècles, nous filâmes ainsi. L'épaisse nuée de moustiques diminua, et j'échouai tout mon monde sur la rive gauche du fleuve, au pied d'une magnifique forêt de palmiers.

La nuit entière, nous fûmes incommodés par les cris de milliers de chacals. C'était pour nous le concert habituel du soir depuis bien des semaines ; seulement cette nuit-là, nous ne pûmes dormir.

Le lendemain de bonne heure, nous arrivâmes à Kornak, grand village situé à l'affluent du Tigre et de l'Euphrate, et qui possède une station télégraphique. J'envoyai aussitôt une dépêche à mon ami Robertson, consul anglais à Bassorah, pour l'informer de notre heureuse et prochaine arrivée à son consulat si hospitalier.

De gigantesques poteaux télégraphiques permettent aux fils électriques de traverser l'Euphrate très-large en cet endroit.

Kornak est bâtie sur la pointe arrondie qui est baignée au Sud par l'Euphrate, et à l'Est par le Tigre ; de là vient le nom de Kornak, qui dans le pays signifie corne.

Mais Kornak a un autre nom, par la tradition, depuis des milliers d'années. Les habitants du pays se sont transmis d'âge en âge cette légende, que le paradis terrestre se trouvait à la jonction des deux fleuves, qu'il commençait là et s'étendait au loin dans l'intérieur de la Mésopotamie.

C'est probablement la beauté du pays, la fertilité extraordinaire du sol et la salubrité du climat qui ont donné lieu à cette légende.

Certes, aujourd'hui Kornak, tel qu'il est, n'inspire aucun attrait aux Européens comme ville et comme habitation de l'homme. Mais si quelques centaines de familles européennes étaient établies en cet endroit, ce serait sous peu un ravissant séjour. Les dattiers les plus beaux du monde ombragent les rives des deux fleuves. La marée permet deux fois par jour, si on veut, d'arroser les vastes plaines environnantes, pendant la marée haute.

Il y a là un terrain d'alluvion qui s'est formé depuis des siècles, par suite du débordement périodique du Tigre et de l'Euphrate, tous les ans au mois d'avril, et ce terrain d'alluvion a près de 5 mètres d'épaisseur. On se rend facilement compte de ce que peut produire un pareil sol avec la chaleur et l'eau.

A Kornak, le Tigre remonte d'abord dans la direction générale du

Nord. Il est très-resserré en plusieurs endroits près de sa jonction avec l'Euphrate, mais en compensation, il est très-profond ; en certains points, j'ai trouvé 15 et 20 mètres ; puis, à quelques lieues au Nord, il s'élargit de manière à former parfois des îles, qui atteignent plusieurs kilomètres de long en certains endroits.

Des bateaux à vapeur à fond plat, ayant leurs machines au-dessus du pont, et des roues gigantesques dont l'axe est également très-élevé au-dessus du pont, font le service, tous les huit jours, de Bassorah à Bagdad. Ils mettent généralement quatre jours et quatre nuits à remonter le Tigre, et quelques heures de moins pour le retour de Bagdad à Bassorah.

Suivant la saison, de septembre à avril, on navigue avec peu d'eau dans le fleuve, mais après la crue des eaux, on sillonne une véritable mer intérieure, à travers laquelle il est difficile de bien suivre le lit même du fleuve. Il n'est pas rare alors de voir, en certains endroits de la basse Mésopotamie, les eaux du Tigre venir se mêler, à travers l'immense plaine, aux eaux de l'Euphrate également débordé. Mais peu de jours après, tout reprend son état normal. Seulement, après l'écoulement progressif des eaux, le sol a reçu une nouvelle couche de terrain d'alluvion ou d'humus fertilisant.

Les rives du Tigre sont moins garnies de dattiers que celles de l'Euphrate. Elles sont aujourd'hui, en beaucoup d'endroits, dépourvues d'arbres et de broussailles ; et pourtant c'est la même fertilité que sur les bords de l'Euphrate ; cette dégarniture d'arbres n'a d'autre cause que l'impéritie des Turcs.

Pour ne pas employer du charbon à bord de leurs bateaux à vapeur, les Anglais comme les Turcs brûlaient du bois, et ce bois était coupé sur les bords mêmes du Tigre et amené en certains endroits de station, où les navires renouvelaient leur provision.

Aujourd'hui les uns et les autres chauffent avec du charbon, pris à Bassorah, et qui coûte 100 francs la tonne.

Je ne dirai rien de plus sur la navigation du Tigre, sinon que, dans le parcours de Kornak à Bagdad, je rencontrai environ 750 navires arabes, les uns remontant le fleuve avec des marchandises diverses, les autres descendant généralement chargés de blés.

Ces navires sont de diverses grandeurs, les plus grands n'excèdent pas 150 tonneaux. Et quand je dis navires, je devrais plutôt me servir du mot du pays, où l'on appelle *bagala* ce type primitif des bâtiments

ndiens, dont la forme de construction remonte au temps de Salomon.

Il y a, sur les deux fleuves, un type d'embarcation dont la forme de construction remonte à une date encore plus éloignée, et qui est sans doute contemporaine de l'époque où l'on construisit la tour de Babel, bien avant la fondation de Babylone.

Ce sont des barques rondes faites en osier et enduites de bitume. On peut se figurer sa forme en coupant une orange en deux dans le sens opposé et vertical aux tranches.

Ces barques sont, après les radeaux, tout ce qu'il y a de plus primitif; on les manœuvre avec une ou plusieurs pagaies, espèce de pelles en bois. A mesure qu'on agite ces étranges avirons, la barque ronde avance en roulant tantôt sur un côté, tantôt sur l'autre; le moindre courant l'emporte, et pour traverser un fleuve comme le Tigre ou l'Euphrate, on dérive de deux fois le chemin.

Ces barques sont de toutes grandeurs; il y en a qui ne portent qu'une ou deux personnes; les plus grandes peuvent porter plusieurs chameaux et chevaux.

Avant de quitter Kornak, disons un mot de la station télégraphique.

Le télégraphe qui relie l'Inde à l'Europe par la Turquie d'Asie part de Kurrachee, dernier port de l'Inde, près de l'Indus; suit les côtes du Bélouchistan et du golfe Persique, et sort de la mer près de l'embouchure du Chat-el-Arab, où se trouve, sur le continent, la station de Fao. De Fao, il va sur des poteaux à Bassorah, et de là à Kornak. Dans un autre sens, il va de Kornak à Samawah, sur les bords de l'Euphrate, à Hillah, à Bagdad, à Diarbékir, à Constantinople.

Les Arabes furent bien surpris sans doute en voyant circuler sur le Tigre et le Chat-el-Arab les premiers bateaux à vapeur. Mais rien ne saurait peindre leur étonnement à la pose du télégraphe électrique qui traverse depuis peu de temps la Mésopotamie. De ce jour-là, les Européens ont passé à leurs yeux pour des magiciens plus forts que ceux des *Mille et une nuits.*

Arrivé à Kornak, j'avais télégraphié à Bassorah, mais j'envoyai aussi une dépêche à Paris pour la bagatelle de 18 francs. Deux jours après je recevais la réponse de Paris à Bassorah.

Certes on apprécie bien les services du télégraphe en Europe et on a mille fois raison; mais qu'on juge de l'immense satisfaction qu'éprouve le voyageur, lorsqu'après une excursion de deux mois dans le désert, sans communication aucune avec la mère patrie, il peut à un

moment donné faire parvenir de ses nouvelles en peu d'heures, et recevoir au bout de quelques heures la réponse des parents et amis qu'il a laissés en France ! J'ai reçu bien des dépêches en Europe, mais les plus délicieuses sont celles qui sont venues me trouver aux confins de la Mésopotamie.

On se rappelle que Kornak est situé sur la partie arrondie qui forme la jonction du Tigre et de l'Euphrate.

C'est là que commence le fleuve majestueux qu'on appelle le Chat-el-Arab.

De Kornak au golfe Persique, il y a, en suivant la rivière, une distance de :

35 milles pour aller à Makil, consulat anglais ;
39 milles pour aller à Bassorah ;
61 milles pour aller à Mohamerah ;
105 milles pour aller à l'embouchure du Chat-el-Arab, au golfe Persique ;
115 milles pour aller en dehors des bancs.

La largeur du fleuve est rarement au-dessous de 500 mètres ; elle atteint souvent 700 à 800 mètres, parfois un kilomètre ; et enfin dans la dernière partie de son parcours, le Chat-el-Arab a deux kilomètres de largeur. La profondeur à marée basse est de 5, 6, 7 et 8 mètres suivant les endroits. La marée monte de plus de 2 mètres, et, comme on sait, elle se fait sentir bien au-dessus du confluent du Tigre et de l'Euphrate.

Maintenant, comment décrire ce pays où les habitants sont si pauvres, malgré la richesse naturelle du sol ; où la végétation montre toute sa magnificence, à côté des plus humbles réduits ; où il y a de quoi nourrir des millions d'hommes, et où l'on en trouve cependant qui souffrent de la faim !... Tout le mal est produit par le système oppressif des agens du fisc turc.

En partant de Kornak, on a, des deux côtés du fleuve, de magnifiques forêts de dattiers.

A peu de distance de Kornak, se trouve, sur la rive gauche, un affluent considérable qui vient mêler ses eaux fraîches et presque toujours limpides aux eaux éternellement bourbeuses du Chat-el-Arab. Cet affluent est le Karkak, rivière qui sort des montagnes de la Perse du côté de l'Est et du N.-E.

Le fleuve roule majestueux et de légères sinuosités forment de grands arcs de cercle. Ce n'est plus comme dans la haute Mésopotamie où le Tigre et l'Euphrate forment de si brusques contours.

Les dattiers succèdent aux dattiers, sauf de légers intervalles, sauf aussi un espace considérable sur la rive droite.

La carte ci-jointe donne tous ces détails.

Depuis Kornak, nous faisons environ 25 milles dans la direction générale du S.-E.; alors le fleuve marche vers le Sud. A quelques milles de là se présente une île verdoyante et très-belle, qui coupe le fleuve en deux, Cette île serait un ravissant séjour, incomparablement plus beau que les îles si vantées de la Seine, près de Paris, si..... s'il y avait des Français.

Après avoir doublé la dernière pointe de l'île, nous apercevons à l'horizon des mâts de navires au milieu de la cime élevée des dattiers; puis des cases et des maisons apparaissent sur la rive droite du fleuve. Nous sommes devant Makil; un mât de pavillon indique le consulat anglais, seul consulat européen dans ces parages.

A peine atteignons-nous la rive, escarpée en cet endroit, que nous sommes reçus à bras ouverts par le consul anglais, M. Robertson, qui pendant huit jours de la plus aimable hospitalité s'efforce de nous remettre des fatigues et privations de notre long et aventureux voyage.

De Makil à Bassorah, il y a 3 milles par terre, et 4 milles par le fleuve. La ville de Bassorah est à plus de 1 mille 1/2 du fleuve lui-même. Un canal infect la relie au Chat-el-Arab. Ce canal arrose à marée haute les jardins de Bassorah, si naturellement beaux, mais si mal entretenus.

A marée basse, le canal est vide, je ne puis dire à sec, car il y a dans le fond une fange noire et puante mêlée de nombreux immondices. C'est pourtant là que les habitants de Bassorah viennent puiser à marée haute l'eau pour la boisson et pour le ménage.

Bassorah, autrefois si prospère (avant 1833), est aujourd'hui bien déchue, depuis la rupture des digues de l'Euphrate en dessus de Beni-Sed. A l'époque de la crue du fleuve, une mer partant des lagunes de Beni-Sed s'avance à travers le désert et forme tous les ans un vaste marais qui se termine au pied même des remparts en ruine de la vieille cité.

Quand le marais se dessèche, la fièvre frappe à coups redoublés sur les habitants.

On se rappelle le premier désastre de 1833 : à cette époque, sur cent mille âmes que comptait Bassorah, quarante mille moururent en deux mois.

Pour remédier à ce mal endémique, qui tous les ans ravage la misérable population de la ville, il faudrait un simple canal d'écoulement allant du marais au fleuve, trois kilomètres au plus. La dépense serait minime, le travail vite fait ; mais comment décider, loin de Constantinople, un gouverneur turc à dépenser le moindre argent pour réparations, pour améliorations, même quand il s'agit d'empêcher les fièvres les plus pernicieuses ?

Cependant cet état de choses est appelé à disparaître par l'initiative européenne, grâce au percement de l'isthme de Suez ; et Bassorah, située aux portes de la Mésopotamie, sur un fleuve considérable, à vingt lieues de la mer, est destinée à un immense avenir dans ces contrées.

En partant de Bassorah, on aperçoit à gauche, à droite, sur les rives du fleuve, une suite non interrompue de dattiers, des cases, des maisons, des villages, des troupeaux, des jardins ; çà et là se trouvent des ruines qui, sous ce beau climat, ne font qu'embellir le paysage au lieu de l'attrister.

A 15 milles de Bassorah se trouve la frontière de la Perse et de la Turquie d'Asie.

Près de la frontière, à l'Ouest, coule une petite rivière du nom de Loubeïn, et de l'autre côté de la frontière, dans l'Est, une construction imposante, espèce de château fort, appartenant au gouverneur de Mohamerah, qui en fait son séjour habituel.

Le gouverneur de Mohamerah est un grand chef arabe tributaire de a Perse. Le château fort s'appelle Felische. Nous y avons reçu la plus large et la plus cordiale hospitalité.

A 5 milles en dessous de cette importante masse de bâtiments, on se trouve en face d'une rivière-canal, sur les bords de laquelle on voit la ville de Mohamerah. Le canal va droit à l'Est, il a plus de 2 milles de long, et aboutit au Karoun, rivière venant de Perse, et par laquelle on remonte jusqu'à Chouster, l'ancienne Suse.

En face de Mohamerah, le fleuve se bifurque : à l'Ouest, c'est le Chat-el-Arab, qui suit son cours vers le S.-S.-E., jusqu'au golfe Persique ; à l'Est et presque parallèle au Chat-el-Arab, se trouve le Bomishir, rivière qui fait suite au Karoun.

Ces deux fleuves, le Bomishir et le Chat-el-Arab, forment les deux grands côtés Est et Ouest d'une île considérable, bornée au Nord par le canal de Mohamerah, et au Sud par la mer elle-même.

Cette île, de plus de 10 lieues de long, est entièrement composée d'un terrain d'alluvion déposé là à la suite des siècles, à chaque inondation périodique des fleuves, comme sont du reste tous les terrains environnants à l'Est et à l'Ouest de la grande île, qui ont été formés par les charrois constants des fleuves, au point de gagner plus de 25 lieues sur la mer. Il est arrivé en grand, au Nord du golfe Persique, ce qui a eu lieu en Égypte, dans le Delta, à la suite des charrois du Nil.

Nous ferons observer en passant que le Karoun, qui passe près de la ville de Mohamerah, a une eau excellente, fraîche, souvent limpide, et en tous points supérieure à l'eau constamment fangeuse que roulent le Tigre et le Chat-el-Arab.

*Avis aux navigateurs.* — Ils feront bien de jeter l'ancre pour quelques heures dans le canal profond et tranquille de Mohamerah, pour faire ou renouveler leur provision d'eau dans la rivière du Karoun, et autant que possible de ne jamais embarquer comme provision de l'eau du Chat-el-Arab.

A mesure qu'on descend la dernière partie du fleuve, on admire malgré soi la végétation extraordinaire de ce pays ; tout est vivant, vivace, radieux.

Près de l'embouchure, sur la rive droite, se trouve un groupe de cases et de maisons. C'est le village de Fao, station du télégraphe indo européen.

C'est là que le câble sous-marin, qui vient de l'Inde, le long des côtes du Bélouchistan et du golfe Persique, quitte enfin le fond de la mer pour sillonner sur des poteaux toute la Turquie d'Asie jusqu'à Constantinople.

Fao est près de l'embouchure; le fleuve s'élargit, et ses deux rives se perdent au milieu des vases à l'Est et à l'Ouest ; mais le Chat-el-Arab maintient son cours à plus de 10 lieues de distance en pleine mer et passe au milieu de vastes bancs qui sont formés en divers endroits par le limon qu'il charrie sans cesse, et que le vent et la mer du Sud rejettent et réunissent sur ses côtes.

Quelques-uns de ces bancs sont presque à fleur d'eau, peu à peu ils deviendront des îles. Des bouées, placées par la compagnie anglaise

British-India, signalent le passage au milieu des bancs, mais le balisage est très-incomplet.

Il est difficile à un capitaine étranger qui sort du fleuve de se passer de pilote ; à plus forte raison a-t-il besoin d'un pilote expérimenté, en venant de la pleine mer, pour pénétrer au milieu des bancs du Chat-el-Arab ; on est dessus bien longtemps avant de voir la terre.

Ordinairement, on prend des pilotes à Bushir, à l'île Larek, qui est située entre cette ville et le Chat-el-Arab. Bushir et Larek fournissent d'excellents pilotes arabes.

La plus grande prudence est nécessaire pour atterrir dans le Nord du golfe Persique ; il ne faut pas ménager les sondes.

Si l'on se trouve dans un coup de vent de Shemall, vent de N.-O., venant de la Mésopotamie, on est forcé de mouiller même en pleine mer, à 15 ou 20 lieues de la côte ; car on ne voit plus rien. Le ciel et le soleil sont obscurcis par des nuages de sable, surtout en juin, juillet, jusqu'à fin octobre.

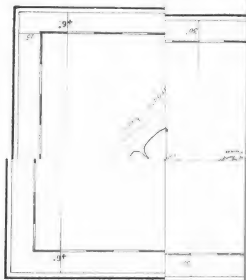
Quoi qu'il en soit, l'entrée du Chat-el-Arab est aujourd'hui pleine de difficultés si on n'a pas de pilote, car les bancs se modifient tous les jours. Il serait bien facile de remédier aux dangers des bancs en faisant un balisage plus complet, et surtout en mettant cinq ou six bateaux-feux qui indiqueraient sûrement leur route aux navigateurs.

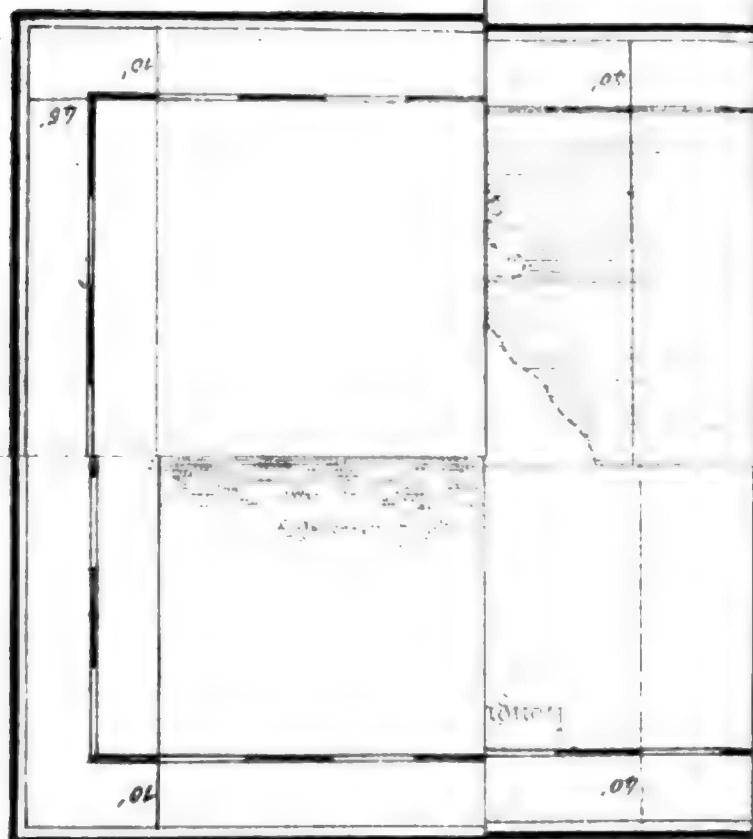
La navigation du golfe Persique et des fleuves qu'il reçoit sur la côte Nord n'a guère attiré jusqu'à ce jour, depuis un demi-siècle, que l'attention des Anglais ; mais le percement de l'isthme de Suez force l'Europe entière et la France en particulier à ouvrir enfin les yeux sur cette mer intérieure, qui fut si célèbre et si fréquentée à diverses époques de l'histoire, depuis les temps les plus reculés jusqu'à la fin du XVIII[e] siècle.

On est forcé également de songer à toutes les ressources, surtout en céréales, que peut donner désormais à l'Europe cette vieille Mésopotamie, autrefois si riche, si bien cultivée, au temps de la splendeur de Babylone. Aujourd'hui elle est toujours fertile, mais presque partout inculte, en conséquence des vices de l'administration qui la régit.

La Mésopotamie peut redevenir en très-peu d'années un grenier d'abondance pour la France et pour l'Europe. On y fait deux récoltes par an. On pourrait y cultiver du blé pour cent millions d'hommes.

Les quelques mille kilomètres de forêts des plus magnifiques dattiers que nous avons vus sur les bords des fleuves et rivières peuvent





également être d'une grande ressource pour alimenter en cas de disette les Arabes de l'Algérie.

La grande navigation est difficile sur le Tigre, elle est impossible sur l'Euphrate au delà de Beni-Sed. Mais comme les grands navires peuvent remonter du golfe Persique au delà de Kornak, affluent du Tigre et de l'Euphrate, comme les bagalas arabes peuvent passer partout malgré bancs et marais, on peut faire de Kornak même un important entrepôt de tous les produits de la Mésopotamie et des arrivages européens.

Kornak, située sur les deux fleuves, dans un endroit merveilleusement fertile, d'une salubrité exceptionnelle, peut devenir la future capitale de ces régions.

Peut-être est-elle destinée à remplacer Bassorah, où tout est à défaire et refaire. Ici il n'y aurait qu'à faire sur un terrain préparé et déblayé.

La position de Kornak est bien plus importante que ne le fut autrefois celle de Babylone, placée dans la plaine du Sennaar.

Et pourtant Babylone fut pendant des siècles la reine de l'Occident de l'Asie, et c'est dans ses murs que s'échangeaient toutes les richesses de l'Europe avec celles de l'Inde.

Le canal de Suez peut produire bien des résultats dans les rapports de l'Asie méridionale avec l'Europe; mais aucune contrée de l'Asie n'en ressentira plus d'avantages, dans un prochain avenir, que le golfe Persique et la Mésopotamie.

Puisse notre long voyage d'exploration dans cette belle contrée y attirer bientôt d'une manière sérieuse l'attention de la France, dont le nom est vénéré depuis des siècles par toutes les tribus arabes, du golfe Persique à la Méditerranée!

Paris, 11 juin 1870.

FÉLIX SICARD,

Capitaine au long cours, membre de la Société de géographie de Paris.

---

# LE BUDGET

DE

# LA MARINE ANGLAISE

## POUR L'EXERCICE 1870-71[1].

Dans la séance de la Chambre des communes du 28 février 1870, M. *Childers*, premier lord de l'Amirauté, a présenté le budget de la marine anglaise pour l'exercice 1870-71. Il a d'abord fait remarquer que ce budget était le moins élevé de tous ceux qui ont été présentés à la Chambre depuis celui de l'exercice 1858-59. Ce dernier était de 225,000,000 de francs, ou plutôt de 209,000,000 de francs, déduction faite du service des paquebots. « Depuis cette époque, dit M. Childers, les dépenses de la marine ont suivi la marche des événements. Elles ont atteint leur maximum en 1860-61 (287,500,000 francs) ; elles ont diminué l'année suivante pour se relever à 283,250,000 francs en 1867-68. Cette année, les prévisions pour l'exercice 1870-71 s'élèvent à la somme de 231,263,250 francs. Comparées aux trois derniers budgets, elles présentent une diminution de 43,000,000 de francs sur ceux de 1867-68 et de 1868-69, et une diminution de 18,650,000 francs sur celui de 1869-70.

« Comparons maintenant, non plus les budgets, mais les dépenses

[1] Pour le budget de 1869-70, voir la *Revue*, t. XXVII, p. 598 (juillet 1869).

réellement effectuées pendant les exercices 1867-68 et 1868-69, sans y comprendre les frais de l'expédition d'Abyssinie. En 1867-68, les dépenses ont excédé les prévisions de 9,163,625 francs et se sont élevées à 283,569,950 francs; en 1868-69, elles ont été un peu inférieures aux prévisions et ont été arrêtées au chiffre de 276,542,575 francs. Le présent budget est donc inférieur de 52,306,700 francs au compte de 1867-68 et de 45,279,325 à celui de 1868-69.

« Il y a encore une troisième manière d'envisager le budget; c'est de comparer les budgets et les dépenses réelles, en tenant compte des recettes effectuées pour le compte de la marine. Déduction faite de ces recettes, on trouve qu'en 1867-68 la dépense nette de la marine a été de 274,200,000 francs, et en 1868-69 de 270,875,000 francs; pour l'exercice qui va être clos, on estime qu'elle sera de 239,500,000 francs; pour l'exercice 1870-71, on prévoit une dépense nette de 218,500,000 fr. A ce point de vue, l'économie effectuée dans le budget de 1870-71 est donc de 50 à 56 millions de francs, comparativement à la moyenne des dépenses de 1868 et de 1869, et de 18,750,000 francs environ, comparativement à celles de l'année dernière. »

M. Childers indique ensuite les principales diminutions et augmentations qui ont été effectuées dans le budget. Sur le chapitre 1, il y a une diminution de 2,500,000 francs par suite d'une réduction de 2,000 hommes sur l'effectif.

Sur le chapitre 2, la diminution apparente est de 5,075,000 francs, mais elle n'est en réalité que de 4,450,000 francs; elle est due à la grande quantité d'habillements existant en magasin.

Sur le chapitre 6, relatif aux arsenaux, la réduction apparente est de 5,175,000 francs, mais en réalité de 5,425,000 francs; sur le chapitre 7 (établissements des vivres), la diminution est de 250,000 francs. Dans la 1re section du chapitre 10, relatif aux approvisionnements généraux, il y a une diminution de 1,175,000 francs, bien qu'il y ait une grande augmentation de crédits pour les achats de fer; sur la 2e section, concernant les machines et les navires achetés à l'industrie, la réduction est de 7,500,000 francs en raison de l'expiration graduelle des marchés passés l'an dernier. Sur le chapitre 12, il y a une légère augmentation de 100,000 francs due à la mise à exécution de l'acte sur les maladies contagieuses adopté dans la dernière session

Sur les chapitres 15 et 16, services non effectifs, l'augmentation

totale est de 4,725,000 francs. Le nouveau système de retraites adopté, qui ne coûte en réalité que 1,350,000 francs, occasionne une augmentation de 2,225,000 francs. Les suppléments de pensions alloués aux officiers-mariniers et matelots, par suite de la fermeture de l'hôpital de Greenwich, figurent pour 850,000 francs. Les pensions accordées aux officiers civils et aux gardes-côtes, en raison des diminutions opérées dans les divers services, s'élèvent environ à 1,350,000 francs.

Le chapitre des transports est nominalement de 2,425,000 francs, mais en réalité de 675,000 francs inférieur à celui de l'année dernière.

Après cet exposé sommaire, M. Childers entre dans de minutieux détails sur les modifications et suppressions qui ont eu lieu dans les divers services de l'administration, conformément aux promesses faites l'année dernière. Pour effectuer ces changements, le personnel administratif a été divisé en trois classes : 1° les fonctionnaires supérieurs dirigeant les divers services ; 2° les employés placés sous leurs ordres ; 3° les employés chargés des expéditions et d'autres travaux secondaires. Ces derniers sont employés au jour le jour et peuvent être congédiés sans indemnité. L'avancement a été réglé d'après les aptitudes spéciales des employés, sans qu'ils soient contraints à rester dans les mêmes bureaux.

Lorsque la présente administration est arrivée aux affaires, elle a trouvé à Londres 354 employés et 102 expéditionnaires, coûtant ensemble 3,131,050 francs ; aujourd'hui il n'y a plus dans les bureaux de l'amirauté que 230 employés et 142 expéditionnaires, qui coûtent ensemble 2,328,175 francs. C'est donc une diminution de 124 employés et de 802,875 francs.

Voici maintenant les chiffres pour les services civils dépendant de l'Amirauté en dehors de Londres. L'année dernière, on comptait 24 officiers recevant des traitements de 25,000 francs et au-dessus, et coûtant annuellement 852,750 francs ; 87 officiers entre 15,000 et 25,000 francs et coûtant 1,541,825 francs ; et 1,122 avec des traitements inférieurs à 15,000 francs coûtant 6,463,975 francs ; soit ensemble 1,233 officiers dont les appointements réunis s'élevaient à la somme de 8,858,550 francs. Maintenant, il n'y a plus que 20 officiers, recevant des appointements supérieurs à 25,000 francs, et coûtant 748,750 fr. ; 56 officiers avec des appointements variant de 15,000 à 25,000 francs, et coûtant 981, 875 francs ; et 917 avec des appointements inférieurs à 15,000 francs et coûtant 5,266,900 francs ; ensemble 993 officiers

donnant lieu à une dépense de 6,997,525 francs. C'est donc, de ce côté, une diminution de 240 officiers et de 1,861,725 francs.

Il y a, en outre, 13 officiers de marine en moins, dont les appointements étaient de 219,925 francs; avec les autres diminutions qui sont encore projetées, on compte arriver à une diminution totale de 350 à 400 officiers et employés et réaliser ainsi une économie annuelle de 3,000,000 de francs.

Ceci ne concerne que les services en Angleterre ; l'Amirauté compte s'occuper cette année des services extérieurs.

M. Childers aborde la question si contreversée de la direction des hôpitaux maritimes. L'Amirauté s'est arrêtée au système qui place ces établissements sous la direction d'un officier de santé résidant sur les lieux.

Voici les règles qui ont été généralement adoptées dans tous les établissements : arsenaux, établissements des vivres ou autres. Premièrement, on ne fabriquera rien si on peut se procurer aussi bien dans l'industrie les objets dont on a besoin. (*Ecoutez ! écoutez.*) Secondement, on centralisera les travaux dans un petit nombre d'établissements, chaque fois que cela sera possible, plutôt que d'en entretenir un grand nombre. Enfin on formera des cadres d'établissements susceptibles d'être largement augmentés au besoin. (*Ecoutez! écoutez.*)

Quelques mots maintenant sur l'administration de l'hôpital maritime de Greenwich. On peut dire que les lois passées en 1865 et en 1869 ont amené la fermeture de ce grand établissement. Tous les invalides ont déclaré qu'ils aimaient mieux recevoir des pensions que de rester à l'hôpital.

On a, en conséquence, donné des pensions à 125 d'entre eux ; 55 reçoivent 5 deniers (0 fr. 52 c.) par jour, et 70, 9 deniers (0 fr. 93 c.). Il ne restait plus alors que 62 hommes à Greenwich ; sur ce nombre, 31 ont été envoyés dans des hôpitaux maritimes et 20 sont encore à l'infirmerie. De cette façon, au lieu d'entretenir 1,400 invalides dans un établissement qui coûtait au pays environ 2,750,000 francs par an, plus 525,000 francs pour l'école de marine, on peut maintenant distribuer 1,475,000 francs en pensions, conformément à l'acte de 1865 ; 700,000 fr. en pensions nouvelles et entretien d'hôpital ; 100,000 fr. en pensions aux marins du commerce ; 125,000 francs en pensions aux officiers ; et 25,000 francs aux veuves. L'administration absorbe 50,000 fr. les bâtiments 75,000 francs, les retraites 100,000 francs, et l'école 575,000 francs, faisant un total de 3,225,000 francs. Ces jours derniers,

on a pris les dernières dispositions pour transférer l'hôpital sur le vaisseau le *Dreadnought*. Sous l'empire du nouvel acte, on a reçu 650 demandes de pensions ; 50 seulement réclament l'admission dans un hôpital. Quant à la mortalité parmi les pensionnaires, elle n'est plus maintenant que de 7 p. 0/0 ; elle était de 12,3 p. 0/0 à l'hôpital de Greenwich.

M. Childers passe ensuite à la question des constructions navales. « Lorsque les navires actuellement sur les chantiers seront terminés, dit-il, l'Angleterre possédera 31 navires cuirassés à batterie, dont 2 de premier rang, type *Hercules*; 6 de deuxième rang, type *Audacious*; 9 de troisième rang, type *Bellerophon* ; 8 de quatrième rang, type *Achilles* et *Royal-Oak*; 4 de cinquième rang, type *Warrior* ; et 2 de sixième rang, type *Pallas*.

« Elle aura en outre 9 navires à tourelles, dont 2 de premier rang, *Devastation* et *Thunderer* ; 5 de deuxième rang, *Monarch*, *Captain*, *Glatton*, *Rupert* et *Hotspur*; et 2 de troisième rang, type *Royal-Sovereign*. C'est un total de 40 navires cuirassés, non compris 5 navires cuirassés à batterie et 2 navires à tourelles de plus faibles dimensions.

« La France aura 33 navires de mer cuirassés à batterie, 2 puissants navires à tourelles, 11 batteries flottantes et 5 béliers cuirassés. Les 40 navires anglais porteront 576 canons et les 25 navires français 318 ; leurs batteries flottantes sont armées chacune de 4 canons ; 4 de leurs béliers en ont chacun 2, l'autre n'en a qu'un. Le poids des canons français est plus considérable que celui des pièces anglaises ; 2 de leurs navires cuirassés de premier rang sont dans un état de construction moins avancé que les nôtres.

« Il convient d'ajouter à notre flotte de combat une frégate du type *Inconstant*, 2 grandes corvettes, 14 corvettes du type *Blanche et Druid*, 12 canonnières type *Lapwing*, et 17 nouvelles canonnières en fer et bois, ainsi que plus de 100 navires d'anciens modèles.

« Les États-Unis ne possèdent pour ainsi dire pas de navires de mer blindés, mais ils ont une puissante flotte cuirassée pour la défense des côtes. En outre, ils ont à flot ou en construction une flotte considérable de frégates et de corvettes rapides ; et s'ils ne sont pas complétement satisfaits de ces derniers navires, il est certain qu'ils sauront bien les améliorer.

« La Russie possède une flotte nombreuse de monitors formidables,

mais ce ne sont pas des navires de mer. La Turquie compte un certain nombre de puissantes frégates cuirassées. »

Avant d'exposer le programme adopté par la nouvelle administration en fait de constructions navales, M. Childers rappelle les changements qui ont été successivement effectués depuis 1866-67 dans le système de constructions navales par les administrations précédentes. On augmenta d'abord les dépenses des arsenaux, pour construire principalement des navires non cuirassés ; puis on réduisit de 5,000 le nombre des ouvriers, et l'on fit construire par l'industrie un grand nombre de navires cuirassés ; en dernier lieu, on arrêta toute construction de nouveaux navires.

En arrivant aux affaires, la nouvelle administration prit le contre-pied de ce dernier programme et se décida au contraire à pousser les constructions neuves, et à diminuer autant que possible les travaux de réparations. On mit immédiatement sur les chantiers 3 navires à tourelles qui sont actuellement très-avancés, et on décida la construction de 23 autres navires, dont 8 cuirassés. Le nombre des ouvriers employés aux constructions neuves fut porté de 5,459 à 5,899, et celui des ouvriers employés aux réparations fut réduit à 8,243. Rien ne fut changé aux marchés passés avec l'industrie.

Suivant les promesses faites à la Chambre, l'arsenal maritime de Woolwich a été fermé au mois d'octobre dernier. Sur les 2,000 ouvriers qui y étaient employés, 830 ont été envoyés dans les autres arsenaux, 170 ont été engagés temporairement, 200 ont reçu des pensions, 200 ont été congédiés avec des indemnités ; enfin, des 600 derniers, 300 ont obtenu des facilités pour émigrer.

Dans tous les arsenaux, on a fait ce que l'on avait promis ; on ne fait entrer les navires dans le port que le plus rarement possible, afin d'éviter les frais de réparation, et on n'entreprend aucuns travaux sur les navires anciens. (*Écoutez, écoutez !*)

« Dans l'état actuel de la flotte, dit M. Childers, nous sommes arrivés à cette conclusion que, pour l'entretenir convenablement, il faudra construire chaque année de 19,000 à 20,000 tonneaux, dont 12,000 en navires cuirassés et 7,500 en navires non cuirassés ; 4,000 de ces tonneaux seront commandés à l'industrie, le reste sera construit dans les arsenaux de l'État. C'est une somme de travaux plus considérable que celle des années 1866-67, 1868-69 et 1869-70, et qui n'a été dépassée qu'en 1867-68. En se basant sur les types de navires adoptés,

on estime que ces travaux donneront par an près de 3 cuirassés, 1 frégate, 1 corvette et 6 petits navires. En fixant à 25 ans environ la durée d'un navire cuirassé, ce programme de construction produira et entretiendra une force de 50 à 60 cuirassés, qui suffira amplement à tous les besoins.

« Ces travaux nécessiteront l'emploi de 6,000 ouvriers pour les constructions neuves, chiffre plus élevé que celui des deux dernières années ; quant aux travaux d'entretien et de réparation, nous pensons que 5,000 ouvriers suffiront.

« Si nos projets sont adoptés, nous comptons dépenser annuellement 17,150,000 fr. pour les salaires d'ouvriers ; 5,000,000 de fr. pour les salaires de toute sortes, la surveillance, les dépenses imprévues ; 20,000,000 fr. pour les approvisionnements généraux ; de 6,260,000 à 6,875,000 fr. pour les machines ; 5,000,000 fr. pour les travaux donnés à l'industrie ; 3,250,000 fr. pour l'entretien de l'outillage et des ateliers, et 4,000,000 fr. pour les pensions d'ouvriers. Cela nous donnera une dépense totale de 61,112,5000 fr. à 61,750,000 fr. pour les arsenaux.

« Nous pensons qu'on pourra faire encore quelques économies, et que le chiffre de 60,000,000 fr. doit être considéré comme la moyenne de la dépense annuelle des arsenaux, produisant de 19,000 à 20,000 tonneaux. En adoptant les mêmes bases de calcul, nous trouvons qu'en 1866-67, la dépense a été de 75,000,000 fr., et la production de 15,000 tonneaux ; en 1867-68, de 86,000,000 fr., et de 33,400 tonneaux ; en 1868-69, de 90,500,000 fr., et de 27,400 tonneaux ; et en 1869-70, de 75,000,000 fr., et de 22,3000 tonneaux.

« J'indiquerai maintenant l'effectif d'ouvriers que nous comptons employer. Le budget de 1869-70 comporte 14,000 ouvriers ; celui de 1870-71 n'en compte plus que 11,200 environ. La diminution sera effectuée dans l'espace de 8 mois ; elle a commencé en janvier dernier et finira en août prochain ; la diminution moyenne sera de 400 hommes environ par mois. Je ferai remarquer à ce sujet que, cette année, les États-Unis ont congédié de 6,000 à 7,000 ouvriers, sans avis préalable. Nous effectuerons au contraire notre réduction graduellement et, comme l'an dernier, nous aiderons les ouvriers à émigrer au Canada, où la place ne manque pas. Nous commencerons, bien entendu, par les ouvriers des arsenaux de l'État ; mais, si cela est possible, nous nous entendrons avec les commissaires de l'émigration pour offrir les mêmes facilités aux ouvriers des ports où les réductions auront été faites,

tels que Chatham, Portsmouth, Pembroke, Deptford, Sheerness et Woolwich. (*Applaudissements.*)

« Le représentant de Liverpool (M. Graves) a exprimé l'année dernière l'espoir que le budget de cette année comprendrait la fermeture de l'arsenal de Sheerness. Bien que je n'aie pas cru pouvoir le faire cette année, je partage son opinion sur la possibilité de fermer cet arsenal, du moins comme chantier de construction. Mais cela ne pourra se faire que lorsque les travaux d'extension de Chatham seront plus avancés ou terminés. Cette mesure ne diminuera pas le nombre de nos ouvriers ; ceux dont on n'aura plus besoin à Sheerness seront répartis dans les autres arsenaux.

« Ayant ainsi expliqué ce que nous comptons faire quant au nombre des ouvriers à employer, je parlerai maintenant des navires que nous nous proposons de construire. Je déclare tout d'abord que, d'après l'expérience acquise, les deux modèles de navires dont on doit plus particulièrement pousser la construction, sont en premier lieu celui des navires de premier rang (type *Thunderer*) et puis celui des frégates rapides (type *Inconstant*). En 1867, je critiquais ce dernier type, et je proposais de construire de préférence des navires plus petits, type *Volage*. Aujourd'hui, je reconnais mon erreur, et je pense que le type *Inconstant* est préférable.

« Voici donc les navires que nous nous proposons de construire. D'abord un nouveau navire à tourelles type *Thunderer* amélioré, avec des canons de très-gros calibre. A Pembroke, nous mettrons sur les chantiers deux frégates, dont voici les principales dimensions. L'une d'elles, la *Fury*, sera de 5,000 tonneaux; la force nominale de ses machines sera de 1,000 chevaux ; elle devra avoir une vitesse de 13 1/2 nœuds ; elle sera armée de 4 canons de 35 tonneaux et aura un équipage de 300 hommes. C'est donc un navire d'un échantillon un peu plus fort que la *Devastation*, qui n'a que 4,400 tonnes, une machine de 800 chevaux, une vitesse de 12 1/2 nœuds et un équipage de 250 hommes. Les poids de la cuirasse et de l'artillerie sont les mêmes. Le tirant d'eau sera de 8$^{m}$07, comme celui de la *Devastation*. La *Fury* portera 1,700 tonneaux de charbon, 100 de plus que la *Devastation*.

A Chatham, nous construirons, en plus de l'*Inconstant*, une frégate de même grandeur, et à Portsmouth, une frégate d'un échantillon intermédiaire entre l'*Inconstant* de 4,000 tonneaux et le *Volage* de

2,300 tonneaux : ce nouveau navire aura 3,000 tonneaux et un équipage de 360 hommes environ.

« En outre, nous comptons mettre en chantier 2 petits navires spéciaux pour le service du golfe Persique, 4 chaloupes canonnières du type *Staunch*, 2 navires-courriers, un sloop du type *Druid*, et un ponton d'amarrage.

« Nous aurons terminé à la fin de 1870-71 tous les navires que nous avons commencés, à l'exception de 4,400 tonneaux (la *Fury*) et de 5,686 tonneaux de navires non cuirassés, soit environ 15,000 tonneaux, en y comprenant les trois navires à tourelles commencés cette année.

« Notre intention est de n'employer qu'un nombre très-restreint d'ouvriers pour les travaux de réparation, d'entretien et de réarmement. Nous entretiendrons en état de prendre la mer tous les navires cuirassés et tous nos transports (*troopships*), et environ 161 navires non cuirassés armés ou en réserve.

« La réserve toute prête comprend 6 frégates, 12 corvettes et sloops. et 14 navires plus petits, ainsi qu'un navire-école de croisière pour les élèves de la marine. Je crois pouvoir affirmer qu'à aucune époque, notre réserve n'a été dans une meilleure situation que maintenant. (*Écoutez! écoutez!*)

« Avant de quitter la question des constructions navales, je dois appeler l'attention de la Chambre sur le crédit de 125,000 francs que nous avons inscrit au budget en faveur de M. Reed, constructeur en chef de la marine. Le gouvernement lui est grandement redevable, non-seulement en raison de son habileté, mais à cause des grandes économies qu'il a réalisées dans les arsenaux. Je suis en mesure de prouver qu'il a épargné au pays une dépense de 25 millions de francs dans la construction des navires cuirassés.

« Quelques mots maintenant sur l'artillerie. L'amirauté est satisfaite des canons rayés actuellement en service, jusques et y compris les canons de 9 pouces ($0^m228$) et de 12 tonneaux. Nous pensons que de nouvelles expériences sont nécessaires avant que nous puissions exprimer notre entière satisfaction sur les canons de 10 pouces ($0^m254$) et de 18 tonneaux. Les essais du canon de 12 pouces ($0^m304$) et de 25 tonneaux ayant été tout à fait satisfaisants, nous acceptons cette pièce pour le *Monarch*, le *Captain* et le *Glatton ;* mais nous ne la trouvons pas assez puissante pour les nouveaux navires à tourelles

*Devastation* et *Thunderer*. Nous désirons obtenir un canon qui soit capable de percer les plus épaisses cuirasses et qui puisse être manœuvré dans des tourelles ; nous pensons que le métal de sir Joseph Whitworth convient parfaitement à ce genre de pièce. On pourra peut-être construire des canons des modèles en service d'une puissance suffisante. C'est pourquoi il est important d'essayer les deux systèmes comparativement. C'est dans ce sens que nous nous sommes expliqués avec le ministère de la guerre.

« Sur la question des projectiles, je dirai que nous ne sommes pas satisfaits des obus en fonte refroidie (*chilled shot*). Pendant les trois derniers mois, quatre obus ont éclaté à l'intérieur du canon, en produisant des avaries sérieuses. Le mois dernier, 9 obus ont éclaté, en un seul jour, dans le canon de 6 1/2 tonneaux du *Warrior*. Nous pensons donc que le projectile en fonte refroidie fourni à la marine ne convient pas. Cela dit, j'ajouterai que nous n'avons nullement l'intention de rejeter ou de changer les canons déjà délivrés à la flotte, ni d'insister sur la nécessité de faire de nouveaux essais comparatifs de canons.

« J'arrive maintenant à la question des divisions navales et des équipages. L'année dernière j'ai dit que notre intention à ce sujet serait de réduire au minimum le nombre des navires dans les stations et surtout dans les ports. Dans le projet de budget de cette année, nous avons évalué à 8,500 hommes l'effectif des stations de Chine, du Pacifique, des Indes orientales, du Cap, d'Australie et des côtes orientales de l'Amérique du Sud. L'effectif réel au 1er janvier 1870 était de 8,743 hommes ; l'excédant est dans la station de l'Inde et n'a qu'un caractère temporaire.

« J'ai dit aussi que nous ferions tous nos efforts pour imprimer une grande activité à nos divisions, et qu'en conséquence il conviendrait d'envoyer l'escadre de la Manche croiser dans l'océan Atlantique, excepté pendant l'été. C'est ce que nous avons fait l'année dernière, et nous comptons agir de même cette année.

« L'escadre volante a été un véritable succès ; dans presque toutes ses lettres, l'amiral Hornby qui la commande nous décrit les grands avantages de cet essai et les bons effets qui en résultent sous le rapport de l'instruction des officiers et des équipages. Je crois que la présence de cette escadre dans les ports de nos colonies a produit le meilleur effet et a eu pour résultat de resserrer les liens qui les unissent à la

mère patrie. Nous avons donc l'intention d'envoyer cette année à la mer une nouvelle escadre volante.

« L'amirauté se propose également de transformer les vaisseaux gardes-côtes en vaisseaux de la 1re catégorie de la réserve et, chaque été, de faire faire une croisière à ces navires, qui tous sont cuirassés et excellents, en y embarquant la moitié des marins gardes-côtes : ce sera pour ainsi dire une seconde escadre de la Manche. Cette croisière sera très-profitable aux officiers et aux équipages. *(Ecoutez! écoutez!)*

« La Chambre verra que l'effectif porté au budget de 1870-71 présente une diminution de 2,000 hommes sur celui de 1869-70. Cette diminution comprend 500 officiers, par suite du système de retraites adopté, 500 matelots, 700 domestiques et ouvriers, et 300 mousses. Il est nécessaire d'entrer dans quelques détails pour justifier cette réduction.

« En premier lieu, quel est l'état actuel de nos réserves dans les ports et à la mer, y compris les surnuméraires? Nous avons actuellement, en comprenant les transports, les équipages des navires en route pour rentrer et ceux de l'escadre de la Manche, 32,850 officiers et matelots, dont 28,200 dans les ports. Ces 28,200 hommes sont ainsi répartis : 4,850 à bord des navires dans les ports ; 3,650 sur les navires gardes-côtes (ou première réserve) et sur les navires d'exercice ; 6,300 surnuméraires (matelots et mousses) ; 300 officiers généraux y compris leur suite, etc.; 300 hommes pour l'équipage du yacht royal; 6,200 soldats de marine à terre ; 2,700 mousses dans les écoles ; 4,200 gardes-côtes à terre : total en nombre rond, 28,200. Sur ce nombre, nous avons dans les ports une réserve disponible de 14,800 hommes, sans y comprendre les officiers généraux, les soldats de marine, les mousses et les gardes-côtes à terre. Ces 14,800 hommes sont ainsi composés : 2,500 officiers ; 6,100 matelots ; 2,100 chauffeurs, ouvriers, etc.; 2,000 soldats de marine embarqués ; 900 domestiques ; 1,200 mousses. La diminution de 2,000 hommes sur le nombre des matelots ne présente donc aucun inconvénient ; en fait, il y a en ce moment 3,000 hommes en permission, et c'est une bonne chose d'avoir un nombre si considérable d'hommes pouvant obtenir des permissions. »

Pour fixer l'effectif des mousses à entretenir, il suffit de voir combien il en faut pour remplir les vides produits par les matelots qui quittent le service par suite de causes imprévues. En 1864-65, le

nombre de ces départs a été de 2,124, et celui des mousses qui sont devenus matelots a été de 1,899. En 1868-69, le nombre des matelots partis a été de 1,528, et celui des mousses passés matelots de 1,775.

Des mesures ont été prises pour que les hommes enrôlés pour un service continu ne restent pas constamment dans les ports et prennent la mer. Il s'en trouve qui sont restés 15 ou 18 ans sans sortir des ports. Il a été décidé, en conséquence, qu'après avoir passé un an dans un port, tous les hommes seront envoyés à la mer. Le séjour dans le port pourra être porté à trois ans, mais dans de rares exceptions.

On a institué des prix de tir dans la marine, comme cela existe dans l'armée, et l'on attend de bons résultats de cette mesure.

Quant aux officiers, on a continué cette année à exiger d'eux qu'ils servent à la mer avant de leur donner des positions dans les ports.

L'amirauté à l'intention d'étudier la question des gamelles, en vue de les supprimer et de les remplacer par un système d'allocations individuelles.

Elle s'occupe très-sérieusement de la question si controversée de l'instruction des officiers. La précédente administration a installé à grands frais le *Britannia* pour les élèves de la marine (*Cadets*). Ils ne restaient sur ce vaisseau que 18 mois, au bout desquels ils subissaient un examen auquel ils n'avaient pas le temps de se préparer. En conséquence, la période d'instruction a été portée de 18 mois à 3 ans et l'âge d'admission a été réduit à 13 ans ; de telle sorte que maintenant, à 16 ans, ces jeunes officiers pourront aller à la mer sur un navire ordinaire. On se propose d'armer un second vaisseau-école et d'instituer un examen restreint à l'expiration des trois années d'études.

On a aussi chargé une commission d'étudier la question de l'enseignement supérieur dans la marine. Il y a bien un collége à Portsmouth où certaines classes d'officiers sont autorisées à résider, mais les bâtiments sont très-incommodes. L'intention de l'amirauté est de rechercher quelles sont les facilités et les récompenses qu'il convient d'accorder aux officiers désireux d'étudier.

M. Childers aborde ensuite la question de la réserve navale. « Le service des gardes-côtes à terre comprendra 4,300 hommes, officiers et matelots, prêts à prendre la mer. Il a été décidé que ce corps ne se composerait plus à l'avenir que d'hommes propres à un service actif et que les officiers le quitteraient à 55 ans.

« Quelques améliorations ont été apportées dans le service de la réserve navale. Désormais, tous les marins de ce corps seront exercés à la manœuvre des gros canons. On se propose aussi de créer une seconde classe dans la réserve où pourront entrer les plus jeunes matelots qui seront exercés pendant la période réglementaire à bord des navires de la réserve.

« Un crédit est porté au prochain budget dans le but d'admettre un certain nombre de pensionnaires de la marine dans la réserve. Jusqu'à présent on n'a pas songé à utiliser les services de ces hommes, que l'on congédie, après 19 ou 20 ans de service, lorsqu'ils atteignent l'âge de 38 ans. Dans l'armée et dans l'infanterie de marine, les pensionnaires sont rappelés ; dans la marine, ils sont complétement perdus pour l'Etat. Le nombre des matelots que l'on congédie chaque année avec des pensions augmente continuellement. Il y a bien en ce moment dans le pays 2,000 ou 3,000 pensionnaires marins, et dans 10 ans, il y en aura peut-être 5,000.

« Nous avons pensé qu'il y avait quelque chose à faire pour utiliser les services de ces pensionnaires. En conséquence, nous proposons d'autoriser ceux d'entre eux qui n'auront pas atteint l'âge de 45 ans de s'enrôler dans la *réserve des pensionnaires de la marine*. Ils seraient appelés tous les deux ans à faire un mois d'exercice à la mer. Après être restés 6 années dans ce corps, ils auraient droit, pourvu qu'ils aient atteint l'âge de 50 ans, à recevoir la pension de 30 centimes de Greenwich qu'on n'obtient autrement qu'à 55 ans. Nous sommes persuadés que cette mesure fournira une réserve de 5,000 hommes.

« Voici l'état actuel de la réserve : nous avons dans les ports 8,000 matelots et soldats de marine ; 6000 soldats de marine à terre ; 4,000 matelots gardes-côtes ; et 2,000 marins volontaires de la côte. Si nous ajoutons à ces chiffres la moitié de la réserve navale, soit 8,000 hommes, les 5,000 hommes des pensionnaires de la marine sur lesquels nous comptons, et au moins 4,000 pensionnaires de l'infanterie de marine dont nous sommes sûrs, nous obtenons un total de 37,000 hommes pour la réserve. Cet effectif serait plus que suffisant pour armer tous les bâtiments que nous pourrions jamais avoir à envoyer à la mer, à bref délai, en y comprenant tous les navires cuirassés à flot ou en construction et tous les navires disponibles dans la réserve. Avec cette réserve de 37,000 hommes qui auraient encore derrière elle

160,000 marins anglais, j'ose dire que nous aurions une force bien suffisante pour la défense du pays.

« Je passe maintenant à la question de l'avancement et des retraites que nous avons promis l'année dernière de résoudre. Le système qui a été adopté nécessite, cette année, une augmentation de dépense de 54,111 L. st. (1,352,775 fr.) Il a pour but surtout de remédier au grave inconvénient qui résulte du grand nombre d'officiers sans emploi, en demi-solde. Sur 3,156 officiers de tous grades portés sur la liste d'activité, on en compte actuellement 1,864 qui sont pourvus d'emplois et 1,292 sans emploi, comme on le verra par le tableau ci-après :

| | Officiers | |
|---|---|---|
| | Pourvus d'emplois. | Sans emploi et en demi-solde. |
| Officiers généraux | 17 | 78 |
| Capitaines de vaisseau | 92 | 199 |
| Commanders | 162 | 239 |
| Lieutenants de vaisseau | 513 | 265 |
| Officiers de route | 252 | 123 |
| Mécaniciens | 163 | 71 |
| Aumôniers et professeurs de marine | 118 | 33 |
| Officiers de santé | 390 | 135 |
| Agents comptables | 157 | 149 |

Au 1er janvier 1870, sur 109 capitaines de vaisseau comptant 5 ans de grade, il n'y en avait que 10 qui fussent pourvus d'un emploi ; soit seulement 1 sur 11. Un officier est heureux s'il peut être employé pendant 6 ans sur 19 ans de service. Pour les commanders, la proportion est de 1 sur 12 et pour les lieutenants de 1 sur 5. »

L'amirauté a cherché à établir dans tous les services la plus grande uniformité possible relativement à la solde, la demi-solde et la retraite. Elle a rencontré de grandes difficultés pour réduire les grades inférieurs tels que sous-lieutenants, officiers de route, agents-comptables, mécaniciens et maîtres chargés, grades qui sont très-encombrés.

Voici les principales dispositions du système : en premier lieu, nous proposons de rendre la retraite obligatoire dans tous les grades en laissant à la plupart des officiers la faculté de devancer l'époque de leur mise à la retraite.

| | |
|---|---|
| Les amiraux de la flotte seraient mis à la retraite à | 70 ans. |
| Les amiraux et vice-amiraux à................ | 65 — |
| Les contre-amiraux à........................ | 60 — |
| Les capitaines de vaisseau à.................. | 55 — |
| Les commanders à.......................... | 50 — |
| Les lieutenants à.......................... | 45 — |

L'âge de la mise à la retraite est le même dans les grades assimilés des officiers de route et des officiers civils.

On propose également d'obliger les officiers qui n'auront pas servi pendant un certain temps de prendre leur retraite : un officier général après être resté 10 ans sans servir, un capitaine de vaisseau après 7 ans, un commander et un lieutenant après 5 ans.

L'échelle des retraites à partir du grade de lieutenant de vaisseau jusqu'à celui de capitaine de vaisseau variera de 5,000 à 15,000 francs

On simplifiera les règles excessivement confuses et compliquées actuellement en vigueur pour supputer les années de service à la mer. Le temps passé en demi-solde comptera comme un tiers du temps passé à la mer.

Le taux de la demi-solde sera uniforme pour tous les officiers non encore désignés, excepté pour les officiers de santé, dont la demi-solde est toujours plus élevée que celle des autres corps.

L'échelle uniforme pour la solde de retraite de tous les officiers non militaires variera de 5,000 francs à 10,000 francs. La demi-solde, uniforme pour tous les officiers, ceux du service de santé exceptés, commencera à 7 fr. 50 et ira jusqu'à 20 francs par jour. La solde uniforme de tous les officiers à l'exception des officiers de santé, agents-comptables, aumôniers et professeurs de la marine, variera de 15 à 27 fr. 50.

La solde des mécaniciens sera beaucoup améliorée, surtout dans les grades inférieurs. Il en sera de même pour les officiers de route.

A l'avenir, les officiers retraités ne pourront plus avancer que d'un grade après avoir été mis à la retraite. Sous ce rapport, l'état de choses actuel est vraiment scandaleux : on a vu des officiers arriver au grade d'amiral sans avoir jamais servi depuis le grade de commander. (*Écoutez ! Écoutez !*)

Les mesures nouvelles n'auront pas d'effet rétroactif, c'est-à-dire que les retraites des officiers actuellement retraités ne pourront pas être augmentées.

Les officiers en ce moment sur les listes de la flotte auront le droit

d'opter entre le système actuel et l'ancien quant à la solde, à la demi-solde et à la solde de retraite ; ou bien ils pourront accepter le nouveau tarif de demi-solde et de retraite et conserver l'ancien tarif de solde. Toutefois, la retraite obligatoire sera applicable à tous.

D'après ce système, nous comptons que d'ici à quelques années, les divers corps de la marine seront réduits aux cadres suivants :

| | |
|---|---|
| Officiers généraux | 50 |
| Capitaines de vaisseau | 150 |
| Commanders | 200 |
| Lieutenants de vaisseau | 600 |
| Officiers de route | 265 |
| Mécaniciens en chef et inspecteurs des machines | 180 |
| Aumôniers | 100 |
| Professeurs de marine | 75 |
| Officiers de santé | 476 |
| Agents comptables | 240 |
| | 2336 |

Ces cadres présentent une diminution de 820 officiers sur les cadres actuels ; ils laisseront encore, comparativement au nombre d'officiers actuellement employés, près de 500 officiers en demi-solde ans emploi, dont 33 officiers généraux, 58 capitaines de vaisseau, 38 commanders, 87 lieutenants, 27 officiers de route, 17 mécaniciens en chef, 86 officiers de santé et 83 comptables.

A mesure que la transformation de la flotte s'effectue, les effectifs nécessaires pour le service actif tendent constamment à diminuer. Le nombre des maîtres chargés (*warrant officers*) est actuellement de 1,153, dont 968 à la mer et 185 dans les ports. L'effectif pour l'avenir est fixé à 886. De même pour les mécaniciens ; il y en a actuellement 956, dont 728 à la mer et 229 dans les ports ; on les réduit à 800.

On ne propose aucune réduction dans les cadres des officiers de l'infanterie de marine, mais on adopte le système de retraite obligatoire ci-après :

| | |
|---|---|
| Les généraux seront retraités à l'âge de.. | 70 ans. |
| Les colonels réservés à l'âge de | 65 — |
| Les colonels à l'âge de | 60 — |
| Les lieutenants-colonels à l'âge de | 54 — |
| Les capitaines à l'âge de | 48 — |

Dans les trois derniers grades, les officiers auront la faculté de demander leur retraite six ans avant l'âge fixé.

Mais il serait inutile de diminuer les cadres par en haut, si on ne les réduisait pas aussi par en bas. Il y a actuellement 352 sous-lieutenants, 647 *midshipmen*, et 490 sous-agents comptables et commis, tandis qu'on n'aurait besoin que de 200 sous-lieutenants, 400 *midshipmen* et 260 sous-agents comptables et commis.

D'après les admissions aux écoles, on peut calculer que d'ici à quatre ans, 700 jeunes gens seront parvenus au grade de sous-lieutenant. Dès 1868, le nombre des admissions a été réduit à 150 ; en 1869, à 120 ; pour l'avenir, on le réduira encore à 105. Ce chiffre sera suffisant pour fournir le nombre d'officiers nécessaires au service.

Si l'on veut établir une comparaison entre les officiers de la marine anglaise et ceux de la marine française, on arrive aux résultats suivants. En comptant, du côté de l'Angleterre, les officiers d'infanterie de marine au-dessous des officiers supérieurs, les lieutenants, les sous-lieutenants et les *midshipmen*, on trouve un chiffre de 2,350 officiers ; du côté de la France, 2,050 officiers, en y comprenant les aspirants de 1re classe, les enseignes et les lieutenants de vaisseau.

Voici quel sera le résultat financier de ces changements : la première année, il y aura une augmentation de dépense de 1,352,775 francs ; la seconde année, l'augmentation ne sera plus que de 1,062,475 francs ; la troisième, de 772,150 francs. Les économies commenceront la quatrième année ; elles seront d'abord de 18,880 francs, puis, de 114,975 francs l'année suivante ; elles continueront à augmenter pendant vingt-cinq ans, jusqu'à ce que les cadres soient arrivés à leur état normal ; la diminution de dépenses sera alors de 7,500,000 à 8,750,000 francs.

Aujourd'hui, le nombre d'officiers et d'officiers subalternes de tous grades est de 6,081 à solde entière, et de 1,194 à demi-solde ; l'effet des changements sera de réduire ces chiffres à 5,500 environ.

Tous les officiers auront la faculté de capitaliser leurs pensions, mais de telle sorte qu'il n'y ait pas de perte pour l'État.

M. Childers termine ainsi son exposé : « En prenant en main l'administration de la marine, mes collègues et moi, nous nous sommes posé trois questions que nous n'avons jamais cessé d'avoir sous les yeux. La première a été de faire tout ce qui serait en notre pouvoir pour accroître la valeur effective de la flotte. Telle doit être la pre-

mière préoccupation de toute personne placée à la tête de l'Amirauté, et quand nous considérons ce que nous avons fait dans cette voie, en augmentant la valeur des hommes, en tenant les navires à la mer, et en améliorant la situation des arsenaux, nous en appelons avec confiance à la Chambre et au public, pour qu'ils confirment notre assertion que la marine n'a pas périclité entre nos mains. (*Ecoutez !*)

« Le second objet que nous avons eu en vue a été l'économie dans les dépenses ; à cet égard, j'ai montré que, comparativement aux deux années qui ont précédé notre administration, nous avons réalisé sur le budget de la marine une économie de 50 millions de francs.

« Enfin, notre troisième objet a été de donner satisfaction aux officiers. Il est évident que, tant que nous aurions un grand nombre d'officiers inoccupés, et que, tant que cette question resterait sans solution, nous ne pouvions nous attendre à ce qu'ils soient satisfaits de leur position. Nous pensons que la proposition que j'ai faite aujourd'hui est de nature à faire renaître cette satisfaction. Valeur effective, économie et satisfaction, telles sont donc les trois principales bases de notre programme. J'ai expliqué à la Chambre comment nous comptions atteindre ces résultats, et j'ai la confiance que la Chambre ratifiera notre conduite. » (*Applaudissements.*)

M. Childers conclut en demandant à la Chambre de pourvoir par son vote à l'emploi de 61,000 hommes et novices, y compris 14,000 soldats de marine, pour le service à la mer et celui de la garde des côtes, pendant l'année finissant le 31 mars 1871.

*M. Corry*, premier lord de l'Amirauté sous l'administration précédente, commence ses critiques sur le discours de M. Childers en faisant une revue historique rétrospective, dans le but de prouver que les cabinets libéraux (*whigs*) ont toujours laissé dépérir la marine, et que le pays ne doit la conservation de sa suprématie maritime qu'aux ministères conservateurs (*torys*).

Il croit que dans l'établissement du budget, le gouvernement actuel a eu plutôt en vue l'exécution de promesses électorales que la valeur effective de la marine. Il pense que M. Childers devrait se rappeler ce qu'a dit un auteur français qui fait autorité : « On n'improvise rien en marine. »

Il trouve qu'il est allé trop loin dans ses réductions, qu'elles sont en général inopportunes et faites dans une fausse direction ; que l'escadre volante, loin d'être un élément de force, est une cause de fai-

blesse, parce que, en temps de paix, elle enlève les meilleurs navires et les disperse dans les diverses parties du monde hors de la portée des autorités maritimes. Les équipages pourraient être aussi bien exercés dans des escadres volantes qui ne s'éloigneraient pas d'Angleterre.

Dans l'état actuel des approvisionnements, sous le rapport de la quantité et de la qualité, les arsenaux vivent au jour le jour et ne seraient pas en mesure de faire face à des besoins pressants. (*Ecoutez! écoutez!*) Il désapprouve la diminution de 2,800 hommes qui a été faite dans le personnel des ouvriers. En 1866, le nombre des ouvriers employés dans les arsenaux était de 18,618 ; il n'est plus aujourd'hui que de 11,276 ; c'est une réduction trop considérable.

Il y a un type de navire qui manque complétement : ce sont les navires de croisière non cuirassés. En cas de guerre, on aurait à se repentir de ne pas en avoir construit davantage.

Il regrette vivement la fermeture de l'arsenal maritime de Woolwich ; il ne sait pas ce qu'il adviendrait si le malheur voulait qu'on eût la guerre dans la mer du Nord ou dans la Baltique.

Il désapprouve les suppressions qui ont été faites trop précipitamment dans le personnel de l'administration centrale. Tout y est confusion maintenant.

Il n'a pas grand'chose à dire sur la réduction des effectifs ; cependant il regrette beaucoup la diminution graduelle des gardes-côtes, qui constituent la première réserve de la flotte.

On a réduit considérablement le chapitre des vivres et de l'habillement ; cela est dû surtout à ce que dans ce service également on a adopté le système de vivre au jour le jour ; on a distribué tous les habillements en magasin et on ne les remplace pas. Mais cela n'allégera le budget que momentanément, et il faudra pourvoir à de nouveaux besoins l'année suivante.

On a tort de construire un troisième monitor sans mât avant d'avoir terminé et essayé les deux premiers. Quant à l'*Inconstant*, il est surpris que le premier lord de l'Amirauté ait compris dans son programme un second navire de ce type. Il a reçu des lettres d'officiers distingués annonçant que cette frégate porte mal la toile, qu'elle roule et embarde beaucoup. Il n'est pas bon d'avoir tant d'œufs dans le même panier.

Il approuve la construction de 4 canonnières du type *Staunch ;* elles

ne coûtent pas cher et seront très-utiles pour la défense des ports.

Il est heureux de voir qu'on a largement pourvu à l'extension des arsenaux de Chatham et de Portsmouth, et il espère que le bassin de Malte sera bientôt prêt à recevoir les bâtiments de la marine royale.

Il avoue que son impression est favorable au système de retraite proposé, pris dans son ensemble, bien qu'il ait à y faire quelques objections de détail.

Enfin, il regrette que, pendant l'année qui vient de s'écouler, on n'ait pas expérimenté davantage les navires à tourelles et surtout le *Captain*, qui représente le type des navires ras sur l'eau. Ce bâtiment est tout prêt à prendre la mer, et il ne comprend pas qu'il n'ait pas encore fait ses essais[1]. Si ses canons ne sont pas prêts, on aurait pu au moins s'assurer si on peut laisser les sabords de ses tourelles ouverts par gros temps.

M. Corry termine en déclarant que ce n'est pas dans un esprit de parti qu'il a critiqué le programme de l'Amirauté. Il n'y a pas là de question de parti, car les changements effectués par la présente administration ont été blâmés par des personnes qui ne partagent pas les opinions politiques des torys.

M. *Samuda* appelle l'attention de la Chambre sur la diminution de 7,500,000 francs portée au chapitre des machines et navires commandés à l'industrie. Il demande des explications au sujet de cette économie, surtout en présence de l'augmentation du nombre des ouvriers dans les arsenaux de l'État. Il se plaint de ce que la nouvelle administration, depuis son arrivée aux affaires, n'ait pas fait une seule commande à l'industrie privée qui, cependant, peut construire à 30 et 40 p. 0/0 meilleur marché que l'État. Il nie que cette diminution soit une économie bien entendue.

Le premier lord de l'Amirauté a déclaré qu'à l'avenir on construirait annuellement de 19,000 à 20,000 tonneaux, sur lesquels 4,000 seulement seraient donnés aux particuliers; ce dernier chiffr n'est pas suffisant.

Il est heureux de voir la nouvelle administration accepter sérieuse ment le système des navires à tourelles. Il n'a pas l'intention de l'arrêter dans cette voie; seulement, il croit qu'il eût été plus sage d'activer la construction des deux navires de ce genre qui sont commencés,

[1] Les premiers essais de ce navire ont eu lieu dans les premiers jours de mars (voir la *Revue*, t. XXVIII, p. 705, XXIX, p. 199, avril et mai 1870).

que d'en mettre un troisième sur les chantiers sur lequel on ne dépensera cette année qu'une somme de 425,000 francs.

Il remercie M. Childers des économies qu'il a introduites dans son département, et il espère qu'il réparera l'injustice manifeste qu'il a faite à l'industrie en ne lui donnant pas plus d'encouragements.

M. *Candlish* approuve généralement les réformes de l'Amirauté, entre autres la diminution des cadres des officiers ; il croit cependant qu'on serait arrivé plus tôt au résultat désiré en supprimant pendant un ou deux ans les admissions à l'école navale.

M. *Baxter* répond, au nom de l'Amirauté, aux critiques de M. Corry, et défend le système suivi dans les achats. Loin de laisser les approvisionnements s'épuiser, il résulte d'une visite qu'il a faite dans les ports que les quantités existantes de certaines matières suffiront pour six, sept et même douze années. Il existe 2,000 ancres, dont 1,100 environ ne représentent que la valeur du vieux fer et que l'on se propose de vendre. Il en restera encore 900 pour le service de la flotte.

Les approvisionnements de bois, qu'on avait tellement augmentés, sous l'administration de lord Palmerston, sont trop considérables. Il y a actuellement dans les ports des bois de chêne représentant une valeur de 3 millions de francs, qui devraient être vendus.

*Sir G. Hay* rappelle en effet que le ministère Palmerston avait cru devoir acheter 60,000 tonneaux de bois, quantité qui représentait la consommation de trois années ; ces bois ont été livrés de 1862 à 1865. C'est à partir de cette dernière année que les navires en fer ont remplacé les navires en bois. Les achats furent alors suspendus, excepté pour le bois de teak nécessaire pour les navires cuirassés. Il est d'avis qu'il faut vendre le bois dont on n'a plus besoin, mais qu'il vaudrait mieux le garder plutôt que de s'en défaire à vil prix ; la place ne manque pas dans les ports.

M. *Childers* fait une courte réponse à M. Corry et à M. Samuda. S'il avait envoyé le *Captain* à la mer avec tout son équipage et sans son artillerie, M. Corry eût été le premier à le blâmer. L'intention de l'Amirauté est de donner chaque année des trvaaux à faire dans les chantiers privés.

Les chapitres de la solde et des vivres sont alors mis aux voix e adoptés.

Traduit et résumé par
E. Avalle.

(*La suite au prochain numéro.*)

# ÉTAT

DU

# CANAL DE SUEZ

AU COMMENCEMENT

## DU MOIS D'AVRIL 1870.

---

Au mois d'avril dernier, M. le capitaine de vaisseau Mouchez a adressé au Ministre de la marine et des colonies un rapport sur l'état du canal de Suez. Bien que depuis cette époque, des modifications et des améliorations se soient bien certainement produites dans la situation des choses, nous n'en croyons pas moins utile de reproduire quelques passages de ce document, comme nous recueillons tout ce qui a trait à une entreprise si digne d'intérêt.

*Port-Saïd.* — Le chenal, compris entre les jetées de Port-Saïd et qui conduit aux bassins, a 150 ou 200 mètres de largeur sur $8^m$ a $9^m$ de profondeur. Il n'offre aucune difficulté à la navigation, mais il est très-sujet aux ensablements. On compte, je crois, sur la nécessité d'enlever, en moyenne, 200,000 mètres cubes par an pour maintenir ce chenal à une largeur et une profondeur constantes.

L'apport des sables se fait par l'Ouest, et principalement le long de la jetée; à l'endroit où aboutit la plage, au pied du phare, on voit même déjà une petite plage de quelques mètres d'étendue qui paraît avoir traversé la jetée pour se former sur son revers Est, là ou il y avait 5 mètres d'eau, lors du creusement du chenal.

*Banc des Porteurs.* — Le dépôt des déblais du canal a créé un banc

au milieu de la grande rade de Port-Saïd, à un mille et demi à l'E.-N.-E. de l'entrée des jetés. Aujourd'hui ce banc, dit banc des Porteurs, forme un véritable écueil, et il occasionne d'assez fréquents échouages. Il serait très-utile de faire enlever ce banc, dès que les principaux travaux du canal seront terminés.

*Bassins.* — Dans les bassins, on trouve partout de 8 à 9 mètres d'eau. Un appontement a été construit dans le grand bassin du Sud (chérif). On peut y accoster avec $9^m$ 50 de tirant d'eau; mais, comme il faudrait l'accoster par l'arrière, parce qu'en travers on occuperait la place de plusieurs navires, il n'est pas aujourd'hui d'une grande utilité. Les navires sont amarrés à quatre dans les bassins ou le long de la rive Asie.

La superficie totale des bassins est d'environ 50 hectares. Elle serait certainement insuffisante si le transit prenait le développement sur lequel on a compté en entreprenant le percement de l'Isthme; mais il serait facile d'augmenter ces bassins sur l'une ou l'autre rive. Il serait également très-facile de creuser l'avant-port entre les jetées, où l'on trouve une superficie abritée de 150 hectares, n'ayant que 3 à 4 mètres de profondeur.

*Feux de port.* — Les deux feux de port qui doivent donner l'alignement de l'entrée avec le phare des lacs ne sont pas encore allumés, bien qu'ils soient portés sur les cartes.

Les deux feux rouge et vert de la tête des jetées sont trop faibles relativement aux vifs éclats projetés par le phare électrique d'une manière intermittente très-rapide. Quand on approche de ces feux pour donner dans la passe, on est tellement ébloui qu'on ne les distingue plus que très-difficilement. Il serait donc utile d'augmenter leur force, ou mieux encore de placer un écran dans le phare de telle manière que ses éclats soient très-adoucis pour un navire approchant à 2 ou 3 milles du port.

*Entrée du canal.* — L'entrée du canal maritime, jusqu'au kilomètre où commence la première courbe, est plus large et plus profonde que la section adoptée comme type normal. On a voulu faciliter l'entrée et la sortie des navires; on y trouve de $8^m50$ à $9^m$ de fond sur 50 mètres de largeur.

La première courbe, d'un rayon de 2,500 à 3,000 mètres, n'offre aucune difficulté.

Jusqu'au kilomètre 50, le canal va ensuite en ligne droite, traversant

le lac Mensaleh. Les deux rives sont formées par les déblais argileux extraits par les dragues; elles ont de 1 à 3 mètres de hauteur et paraissent fixes. On n'a aucun ensablement à craindre dans toute cette partie; on ne rencontre quelques petites dunes sur les berges qu'aux kilomètres 37 et 39 où l'on trouve aussi un peu moins de fond.

Plusieurs échouages ont eu lieu aux kilomètres 32 et 34 : le canal dans cette partie n'est pas entièrement terminé, la cuvette n'étant pas exactemeut au milieu. Il sera nécessaire de faire régulariser les berges dans ce passage, ce ne sera qu'un travail de quelques jours pour une drague à long couloir.

Sauf cette irrégularité, on trouve partout des fonds de $7^{m}5$ à $9^{m}$ sur $22^{m}$ de plafond et des profils réguliers; depuis Port-Saïd jusqu'au kilomètre 42, la navigation est très-facile.

Mais au kilomètre $42^{k}700$, on trouve le premier petit fond de $6^{m}40$ dans l'axe du canal; toutefois ces petits fonds ont très-peu d'étendue et quelques jours de drague les feraient disparaître. A partir de ce point, les profils deviennent plus irréguliers.

*Kantara.* — Au kilomètre 44, on trouve la gare et le village de Kantara; c'est par ce point que traversent les caravanes de Syrie. Un bac et deux appontements facilitent ce passage.

La gare de Kantara a 500 mètres de longueur sur 42 mètres de plafond et une profondeur de 8 mètres. On doit lui donner une longueur de 1,000 mètres. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

Du kilomètre 48 au kilomètre 60, le canal traverse le lac Ballah. Le terrain est de l'argile compacte, très-collante, que les dragues ont beaucoup de peine à creuser. Le travail avance lentement; c'est dans cette partie qu'on commence à rencontrer plus fréquemment des profils défectueux et des petits fonds de $6^{m}50$ à $6^{m}80$. Les irrégularités sont là d'autant plus dangereuses que le terrain est plus résistant.

Jusqu'au kilomètre 52 on a encore presque continuellement plus de $7^{m}$ d'eau; mais, du kilomètre $52^{k}500$ au kilomètre 60, le plafond n'est souvent que de 15 à 18 mètres sur $6^{m}50$ à $6^{m}70$ de creux.

C'est au kilomètre 59 que le paquebot l'*Impératrice* a cassé son hélice, en voulant contourner une drague à trop grande distance. Son arrière a touché sur la rive Asie; le bâtiment s'est légèrement échoué. Au lieu de commencer par le remettre dans l'axe du canal avec des amarres, on a voulu employer la machine, et au premier tour de l'hélice, celle-ci s'est brisée; 5 branches ont été tordues ou cassées. Le

capitaine a cru que le bâtiment gouvernait mal parce qu'il raguait le fond; mais c'est une erreur, parce que le moindre fond était de 6$^{m}$40 et l'*Impératrice* calait 6$^{m}$15.

Dans cette partie, il faut, en général, se rapprocher de la rive Afrique plus que de la rive Asie.

Entre les kilomètres 60 et 61 a lieu le raccordement de la partie du canal qui a 100 mètres de largeur et celle qui n'a que 60 mètres. Ces passages devraient être balisés avec un soin plus grand que les autres parce que, les profils n'étant pas symétriques, on risque davantage de s'échouer.

Du kilomètre 60 au kilomètre 65, on rencontre la courbe d'El-Ferdan; les fonds varient de 7$^{m}$ à 7$^{m}$80; au kilomètre 61 commencent les hautes dunes qui forment le seuil d'El-Guisbr; les berges s'élèvent rapidement à 12 ou 15 mètres de hauteur; le canal n'a alors que 60 mètres de large et est très-encaissé.

Au kilomètre 65$^{k}$800, on trouve, de nouveau, de petits fonds de 6$^{m}$40, au milieu de fonds de 7$^{m}$ à 8$^{m}$; toute cette partie sera toujours sujette aux ensablements.

Au kilomètre 73, commence la double courbe qui aboutit au lac Timsah. C'est certainement la partie du canal la moins bien tracée; on s'explique difficilement pourquoi on n'a pas marché en ligne droite, d'El-Guishr à l'extrémité Sud du lac Timsah près de Djebel Mariam. On aurait diminué de 2 kilomètres la longueur du canal; on aurait évité la double courbe d'El-Guisbr et celle à très-petit rayon du lac Timsah. On donne, comme motif de ce tracé défectueux, le besoin de faire passer les navires près d'Ismaïia; mais les navires qui transitent n'ont rien à faire devant cette ville, et il aurait suffi pour son commerce particulier de la faire communiquer au canal par un court embranchement traversant le lac : de cette manière, il n'y aurait eu que les navires ayant besoin d'aller à Ismaïia qui eussent parcouru ces deux kilomètres d'excédant de route et on eût évité des courbes difficiles.

La partie du canal qui traverse le lac Timsah est encore défectueuse à un autre point de vue. Ce lac offre presque partout une profondeur de 6 mètres; il n'y avait donc qu'à creuser une cunette de deux mètres dans la direction de l'axe, en renvoyant les déblais au loin. On laissait la navigation libre dans tout le lac et le canal pour des navires calant moins de 6$^{m}$, qui seront toujours les plus nombreux. Au lieu de procéder ainsi, on a employé des dragues à long couloir, qui ont rejeté les

déblais de côté et ont formé un double banc artificiel tout le long de la route et coupant le lac Timsah en deux parties inégales. Il ne reste que 2 à 4 mètres d'eau sur ces bancs qui interceptent toute communication pour la navigation entre le lac et le canal. On s'échoue fréquemment sur ces berges en entrant dans le lac par la passe du Nord, et on aura un double travail à faire quand on voudra élargir le plafond à 44 mètres.

Il est urgent de baliser avec grand soin cette traversée du lac.

Après avoir franchi le lac Timsah, le canal passe entre les hautes dunes de Djebel-Mariam et Toussoum, où il est très-exposé aux ensablements; du 80ᵉ au 87ᵉ kilomètre, on rencontrait au commencement d'avril les points les moins profonds et plus difficiles à franchir. Au 82ᵉ kilomètre, le *Delaware*, grand navire anglais calant 6ᵐ30, fut arrêté deux ou trois jours; on fut obligé de l'alléger de 200 tonneaux pour lui faire franchir des petits fonds de 6ᵐ20. Les ingénieurs disent que ce point avait été creusé à 7 mètres comme partout, mais que les coups de vent de S.-O. du mois de mars avaient jeté un mètre de sable dans la cunette.

A partir du kilomètre 84, le canal, qui avait plus de 100ᵐ de largeur depuis le lac Timsah, se réduit à 58ᵐ jusqu'au kilomètre 94.

A la courbe de Toussoum (kilom. 85), les profils sont très-défectueux, les fonds sont de 6ᵐ40 à 6ᵐ50.

Un des profils indique même qu'il n'y a que 6ᵐ2 dans l'axe du canal et qu'il faut se rapprocher de 12 à 15 mètres de la rive Afrique pour trouver le fond maximum de 7ᵐ2. Les berges de sable mouvant s'élèvent à 10ᵐ ou 12ᵐ au-dessus de l'eau et par des pentes très-rapides qui doivent beaucoup faciliter la chute des sables.

De Toussoum au Serapeum les fonds sont compris entre 6ᵐ60 et 7ᵐ50; généralement ils sont de 7ᵐ0 à 7ᵐ20. Toute cette partie du canal jusqu'aux lacs Amers est en ligne droite.

A 1 kilomètre du Serapeum, on rencontre le point où fut arrêté le travail des dragues par une couche de rochers (gypse et grès) de 120ᵐ de long sur plusieurs mètres d'épaisseur, qui avait échappée aux forages faits de 200ᵐ en 200ᵐ tout le long du canal pour reconnaître la nature des terrains rencontrés par le tracé. Cette découverte, faite très-peu de temps avant l'inauguration, obligea à avoir recours au travail des mineurs; des blocs de plus d'un mètre cube extraits du fond sont déposés le long des berges et indiquent l'endroit où se

trouve ce passage ; on a creusé jusqu'à 9 et 10 mètres de profondeur afin de ne laisser aucune possibilité d'échouage dangereux ; on a ensuite constaté avec un gabarit qu'il ne restait aucune tête de roches saillante au-dessus du plafond.

Mais avant et après ce passage on rencontre encore de petits fonds de $6^m50$ à $6^m80$ ; deux dragues sont du reste occupées à terminer le canal dans cette partie.

Au kil. $93^m500$ le canal reprend sa largeur à $100^m$ ; au kil., 94 un profil donne encore un fond maximum de $6^m40$ à $6^m50$ au milieu de fonds de $7^m10$ à $7^m80$ qu'on rencontre jusqu'aux lacs Amers.

En résumé, la partie comprise entre les lacs Timsah et Amers est une de celles où il reste le plus à faire pour obtenir la section de $7^m$ sur $22^m$.

La profondeur des lacs Amers étant de plus de $8^m$, la navigation y est libre ; on peut y naviguer à toute vitesse entre les deux phares, du kil. 99 au kil. 115. Ces phares ne sont pas allumés et, quand on en aura besoin, il faudra qu'une embarcation à vapeur soit affectée à chacun d'eux pour faire matin et soir un trajet de 10 à 15 kilomètres, puisqu'ils ne se composent que d'une petite tour en fer élevée au milieu de l'eau sans aucun abri possible pour les gardiens.

Il existe à $100^m$ au S.-E. du phare Sud un petit banc de roches de gypse sur lequel on trouve un minimum de $6^m30$ au milieu de fonds de sable et de vase de $7^m0$ à $7^m50$ ; on ne comprend guère pourquoi on n'a pas élevé le phare sur cette base naturelle, cela n'aurait rien changé à l'alignement dans les lacs et on aurait évité cet obstacle à la navigation. C'est d'autant plus incommode pour les grands bâtiments qui viennent de traverser le grand lac en route libre qu'il faut changer brusquement de route précisément dans un passage très-resserré entre le phare et le banc. Il serait donc très-utile de faire disparaître ce haut-fond, soit à la drague, soit à la mine, s'il est trop dur pour céder aux godets.

A partir de ce point on entre dans les petits lacs Amers. Le canal y est indiqué par de belles balises en rails de chemin de fer élevées de 6 à 8 mètres au-dessus de l'eau et visibles à plusieurs kilomètres; elles forment une avenue de $80^m$ de largeur au milieu de laquelle passe le canal, qui a en cet endroit de $7^m60$ à $8^m30$ de creux sur 22 à 25 mètres de plat-fond.

On avait établi un deuxième rang de balises de chaque côté des

talus par des fonds de 4 à 5 mètres; mais ces balises, formées par des piquets plantés dans le fond, ont en grande partie disparu. C'est un travail à recommencer parce que le canal n'est pas assez régulier pour qu'on puisse se passer de ce second rang de balises.

Il existe deux courbes dans les petits lacs et on s'y échoue assez fréquemment, surtout en venant du Sud. Quand les navires débouchent dans le lac, la grande étendue d'eau visible leur laisse toujours supposer que la route est plus libre qu'entre les berges resserrées qu'ils viennent de quitter; mais il faut y naviguer avec la même précision, puisque la section est la même.

Au kil. 134, on quitte les petits lacs Amers pour entrer dans la partie droite du canal qui traverse le seuil du Chalouf et aboutit à la Quarantaine; toute cette partie à été creusée à sec dans un terrain rocheux très-résistant; elle est donc de forme très-régulière et tout à fait à l'abri des ensablements. La largeur de la ligne d'eau est de 60 à 70$^{m}$, le plat-fond de 22 à 25$^{m}$, la profondenr de 7$^{m}$7 à 8 mètres. La route est très-facile dans ce passage, mais la dureté du sol y rendra très difficile l'élargissement à 44$^{m}$ quand on voudra l'obtenir.

Les berges ont de 8 à 10$^{m}$ de hauteur; elles sont coupées de distance en distance par des chemins de halage en plans inclinés, en haut desquels étaient les treuils à vapeur qui remontaient les déblais.

La courbe de la Quarantaine a été jusqu'à la fin de mars l'endroit le plus étroit de tout le canal; on n'y trouvait que 12 à 14$^{m}$ de plat-fond; mais trois dragues y sont toujours employées et au 10 avril tout un côté du canal (la rive Asie) était creusé à sa section réglementaire; il ne restait qu'à terminer la moitié du côté Afrique. Le fond y est partout de plus de 7$^{m}$ à mer basse ou 7$^{m}$90 à mer moyenne. Le travail étant fait en cet endroit à l'aide de dragues à porteurs, on a très-peu creusé le canal de chaque côté de la cunette; aussi à basse mer les plages restent-elles presque à sec.

Le peu de largeur du canal dans cette courbe et l'encombrement produit par les dragues et les porteurs rendent ce passage assez difficile, surtout quand, venant du Sud et quittant la pleine mer, on n'est pas encore accoutumé à cette navigation resserrée.

Dès qu'on est sorti du canal, il faut aller mouiller en grande rade de Suez si l'on ne fait route directement pour sa destination.

Il serait extrêmement utile de creuser une large gare, parce que les communications entre la grande rade et la ville de Suez sont fort longues et difficiles. Un bassin à l'entrée Sud du canal en serait le complément indispensable.

### Courants.

La différence de niveau de 15 centimètres qui existe entre les deux mers occasionne un courant général du Sud au Nord qui, combiné avec les mouvements de marées au Sud et le dénivellement de l'eau produit par les vents dans le golfe de Péluse dans la branche Nord, entretient des courants continuels et variables dans une grande étendue du canal.

Ces courants sont peu sensibles dans la partie moyenne comprise entre les lacs Timsah et Amers et augmentent de force dans les deux branches extrêmes à mesure qu'on se rapproche de leur ouverture sur la mer. Comme il n'a été fait jusqu'ici aucune étude sérieuse sur cette question, on ne peut donner que quelques généralités.

Dans la branche Nord du canal, entre la Méditerranée et le lac Timsah, le courant porte presque toujours du Sud au Nord; il avait, pendant que j'ai fait les sondages, de $0_n5$ à $1_n3$ de vitesse. Avec les vents d'Est ou S.-E. de quelque durée, le niveau de l'eau baissant dans le golfe de Péluse, ce courant acquiert sa plus grande force du Sud au Nord, et le niveau de l'eau à Port-Saïd baisse de $0^m30$ à $0^m40$ au-dessous du niveau moyen. L'effet contraire se produit et le niveau s'élève de la même quantité quand les vents d'Ouest et N.-O. dominent.

La différence totale de niveau à Port-Saïd peut donc s'élever à environ $0^m70$; cette différence diminue très-rapidement à mesure qu'on avance dans le canal. Elle n'est plus que de $0^m60$ au kilom. 13; $0^m40$ au kilom. 44 (Kantara); $0^m30$ au kilom. 54, et à peine sensible au-dessus du kilom. 70.

Dans la branche comprise entre les lacs Timsah et Amers, le courant est très-faible et les différences de niveau n'atteignent pas 10 centimètres.

Le mouvement de hausse et de baisse des eaux ne coïncide pas avec la direction des courants qui devrait les produire. Mais il est impossible de donner encore des indications certaines.

Les marées sont assez régulières à Suez, quoique influencées par les vents régnants quand ils sont forts et persistants. Mais la force du courant varie beaucoup selon les localités, ce qui s'explique suffisamment par les conditions topographiques de ce fond de golfe resserré et si peu profond.

En rade de Suez, le courant de marée est très-faible et les navires restent toujours évités au vent régnant.

A l'entrée du canal, le courant atteint de 2 à 3 nœuds de vitesse dans le fort de la marée. Il diminue un peu à mesure qu'on remonte vers les lacs Amers; mais le mouvement de la marée, qui est d'environ 2 mètres à l'entrée du canal, diminue au contraire très-rapidement à mesure qu'on remonte vers le Nord, et il est à peine sensible à Chalouf, près du débouché dans les lacs Amers.

Le courant de flot dure 7 heures à l'entrée du canal et le courant de jusant 5 heures.

L'heure d'étale ne correspond pas avec l'heure de changement de courant.

Le mouvement des eaux dans le canal est la résultante de quatre forces agissant simultanément : la marée du golfe de Suez, la marée du golfe de Péluse, la différence de niveau des deux mers et les vents régnants. Ce n'est que par une étude suivie et minutieuse des faits, surtout aux deux extrémités du canal, qu'on parviendra à déterminer la part d'action de chacune de ces forces et à trouver la loi de ces courants, très-utile à connaître pour les marins et les ingénieurs du canal.

## Hauteur des eaux.

On a rapporté toutes les cotes de hauteur au plan horizontal passant à 28 mètres au-dessous du quai de l'Hôtel-de-Suez, afin de n'avoir pas à considérer de quantités de divers signes.

A Port-Saïd on a les valeurs suivantes :

| | |
|---|---|
| Niveau moyen de l'eau........................ | 18$^{m}$30 |
| Niveau moyen des hautes eaux................ | 18 60 |
| Niveau moyen des basses eaux................ | 18 » |

En rade de Suez :

| | |
|---|---|
| Niveau moyen | 18m45 |
| Pleine mer maxima | 20 00 |
| Pleine mer moyenne | 19 20 |
| Basse mer minima | 16 76 |
| Basse mer moyenne | 17 65 |

Au kilom. 155 :

| | |
|---|---|
| Pleine mer maxima | 19m30 |
| Pleine mer moyenne | 18 87 |
| Basse mer minima | 17 75 |
| Basse mer moyenne | 17 95 |

**Précautions à prendre pour naviguer dans le canal.**

La traversée du canal n'offre absolument aucune difficulté sérieuse, aucun danger ; il suffit de prendre toutes les précautions nécessaires pour que la transmission et l'exécution des ordres au gouvernail soient instantanées et sans erreur possible, et d'avoir toujours présent à l'esprit qu'on a un navire de 80 à 100 mètres de longueur à faire passer dans un canal de 25m de largeur.

Le tirant d'eau maximum avec lequel on peut passer aujourd'hui est de 6m40 ; on raguera peut-être le fond en quelques endroits, mais comme ce sera sur du sable ou de la vase, cela n'aura pas d'inconvénient sérieux; avec 6m20 ou 6m30, on pourra passer sans toucher.

Le seul danger réel de cette navigation consiste dans la rupture possible des hélices sur les berges. La section du canal est encore fort irrégulière comme l'indiquent les profils, et ces irrégularités se produisent surtout dans les terrains résistants d'argile compacte où les godets creusent très-inégalement les berges ; il en résulte des saillies fort dures situées souvent plus près de l'axe du canal qu'on ne le suppose, et il suffit alors de la moindre déviation pour faire toucher l'arrière sur une berge et casser l'hélice.

Jusqu'à ce que toutes ces préominences dangereuses aient été draguées ou signalées par un bon balisage, il sera donc prudent de faire remorquer les grands navires qui traversent le canal.

Le remorquage a sans doute quelque inconvénient, on gouverne moins bien, et s'il y a du vent de travers, on est plus exposé à être

collé sur les berges; mais de deux inconvénients il vaut mieux éviter celui dont les conséquences sont plus graves. On devra avoir deux remorqueurs, l'un devant, et l'autre amarré sous le vent pour soutenir le bâtiment contre la dérive et l'aider à gouverner.

Il est évident que le remorquage sera inutile pour tous les navires qui n'ont que de simples machines auxiliaires, comme la plupart des navires de commerce, même de très-grandes dimensions, qui sont munis du moteur à vapeur; ils ont des hélices beaucoup plus petites et plus solides, garanties en outre par des formes plus remplies à l'arrière.

Tout navire à hélice traversant le canal doit veiller avec la plus grande attention à la position de l'R du bâtiment; chaque fois que l'arrière sortira de l'axe du canal se rapprochant de l'une ou de l'autre rive, on devra stopper pour ne remettre en marche que quand on sera certain par la sonde que l'hélice ne touche pas les berges. A cet effet les sondeurs devront se tenir non pas par le travers du grand mât, mais sur la dunette, un de chaque bord. C'est surtout dans les courbes ou dans les manœuvres pour éviter d'autres navires que l'on devra redoubler d'attention pour l'hélice.

Toutes les fois que l'on sera échoué, on ne devra jamais remettre la machine en marche que quand, à l'aide d'amarres, on aura remis le navire à flot dans l'axe du canal.

Dans les courbes, il sera très-important de suivre toujours, le plus près possible, la courbe de petit rayon pour éloigner l'R de la berge opposée. Il est donc indispensable que l'administration du canal fasse multiplier les balises sur les courbes du plus petit rayon.

On doit toujours prendre la rive tribord en cas de rencontre de navires faisant route opposée.

Quand deux navires marchent en sens contraire, c'est celui qui arrive le plus tôt à la gare intermédiaire qui doit se garer.

Il sera prudent de diminuer la vitesse ou même de stopper, toutes les fois qu'on passera près d'un autre navire ou d'une drague.

On ne devra jamais filer plus de 8 à 10 kilomètres (excepté dans les lacs Amers): il faudra presque toujours deux jours pour passer le canal.

On s'arrête à Ismaïlia après la première journée, parce qu'il n'est guère possible de naviguer de nuit; il n'y a donc aucun intérêt à marcher avec une grande vitesse, ce qui aurait de très-grands incon-

vénients si l'on venait à s'échouer ou à aborder une drague ou un navire.

Avec une vitesse modérée, on gouvernera mieux, on sera plus maître du bâtiment.

Pendant longtemps encore, ce seront les dragues qui présenteront le plus d'obstacles à la navigation, parce qu'elles encombrent le passage et qu'elles ne se dérangent souvent qu'au dernier moment, afin d'éviter des pertes de temps qui diminuent les bénéfices des dragueurs. Quand elles ne sont pas entièrement garées en dehors de la cunette, il faut en passer quelquefois à 2 ou 3 mètres au plus : il est donc indispensable de manœuvrer avec la plus grande précision.

Il paraît inutile de dire que les vergues devront être apiquées (bâbord en haut), et qu'on devra autant que possible diminuer la saillie de tous les accessoires, tels que les porte-manteaux, les embarcations, les ancres, etc. Deux embarcations seront à la remorque avec de bons faux-bras, prêtes à élonger ses amarres, toutes les fois qu'il faudra garer le bâtiment, ou en cas d'échouage.

Les changements de timonier occasionnent souvent de faux coups de barre : il est indispensable d'avoir toujours deux hommes à la barre, et de ne les changer qu'alternativement, de manière à ce que le nouvel arrivé puisse avoir le temps de se faire l'œil et la main. En un mot, il ne faut jamais oublier qu'une déviation de route de quelques degrés, le moindre faux coup de barre peuvent occasionner un accident quand un navire de 100 mètres de long navigue dans un canal de 20 mètres de large.

On doit se défier aussi de la sortie des courbes encaissées ou de l'entrée dans les lacs, quand un horizon nouveau se découvre subitement et détourne l'attention pendant quelques secondes.

Si le bâtiment est remorqué, la question se simplifie beaucoup, il n'y a plus qu'à gouverner dans les eaux du remorqueur.

On a dit qu'il se produisait quelquefois des déviations brusques par une inégalité de pression de l'eau sur les deux côtés du navire, quand on passait devant une gare; on sait en effet que les gares ne se trouvent jamais que d'un seul côté du canal et qu'elles consistent dans un excédant de largeur de 5 mètres.

Cette cause me paraît tout-à-fait imaginaire, car le canal est encore si irrégulier, et on est si souvent d'un côté ou de l'autre de l'axe que cette inégalité d'épaisseur de la couche d'eau de chaque bord doit

être le cas le plus général, et qu'on ne remarque cependant que très-rarement ces embardées accidentelles. On a encore voulu les expliquer par des réflexions irrégulières de l'onde, lancée par la marche du bâtiment sur les berges; je ne crois pas davantage à cette cause qui serait permanente, tandis que l'effet produit serait intermittent.

Si ces embardées ne sont pas produites par de faux coups des timoniers, comme on ne les a remarquées que sur les grands navires, je crois qu'il faut plutôt les attribuer à des inégalités de fond de petite étendue sur lesquelles passe la quille du bâtiment; ces bosses ne seraient pas assez grosses pour donner le sentiment d'un échouage, mais suffiraient cependant pour dévier subitement la direction du navire. On ne doit pas oublier qu'un bâtiment calant 6 mètres à 6m15 n'aura bien souvent, dans certains passages, que 10 à 12 centimètres d'eau, sous laquelle il ne serait donc pas étonnant que sur un plat fond, creusé assez irrégulièrement par les godets des dragues, il restât souvent des mottes d'argile de 20 à 30 centimètres de hauteur, que la sonde pourrait très-bien ne pas rencontrer à cause de leur petite étendue.

J'ai indiqué dans la description du canal les points où il y a le moins d'eau et les courbes présentant quelques difficultés; il est donc inutile de les rappeler ici. Il est seulement nécessaire de répéter qu'il faudra diminuer de vitesse, toutes les fois qu'on sortira de l'axe du canal et qu'on se rapprochera assez d'une rive à l'autre pour craindre de s'échouer.

L'administration doit très-prochainement placer des points fixes dans tous les endroits où il y aura danger de s'échouer, de manière à permettre de déhaler les navires avec des amarres, car on est obligé aujourd'hui de les remettre à plat en les allégeant, ce qui est fort dispendieux.

Dans la suite de son travail, M. le commandant Mouchez indique les créations et les améliorations qui lui paraissent nécessaires. Nous citerons les suivantes :

### Postes de secours.

Outre les trois points de Port-Saïd, Ismaïlia et Suez, il serait utile qu'il y eût deux autres postes intermédiaires, l'un à Kantara, l'autre au Serapeum où stationneraient deux escouades de secours pour les bâtiments qui s'échoueraient ou feraient quelque avarie. Ces escouades, composées de quelques marins avec un maître d'équipage, auraient

des amarres, des ancres ou autre appareil plus convenable *pouvant instantanément créer des points fixes*, quelques chalands pour décharger le navire, si c'était nécessaire, etc. On pourrait encore charger ces escouades de l'entretien du balisage dans chaque section correspondante.

**Kilométrage.**

Le kilométrage actuel a été ensablé ou détruit; il n'existe encore qu'entre Port-Saïd et le kilomètre 70 environ. Il est indispensable de le rétablir, puisque c'est la seule manière de désigner les localités. On s'est décidé à renoncer au système métrique pour adopter le mille marin. Je crois que c'était inutile; on ne navigue pas dans le canal avec des cartes marines, il n'y avait donc aucun intérêt à employer le mille géographique, qui n'est avantageux que quand on détermine la position en latitude et longitude : on aurait dû conserver le système métrique. C'était une occasion de plus de le faire employer par les étrangers, et il est en outre fort commode.

Il faudra continuer ce kilométrage dans les lacs en l'indiquant sur les grandes balises en fer.

Il serait utile aussi d'indiquer sur les bouées et balises, par le mot « *Dur* » par exemple, la qualité du fond quand le terrain est dangereux pour les hélices, comme cela a lieu dans les argiles compactes

**Heure.**

Pour la régularité du service, il serait très-commode et peu dispendieux d'établir une horloge électrique donnant l'heure tout le long du canal à l'aide de cadrans installés de distance en distance aux postes sémaphoriques.

En faisant marquer la seconde aux cadrans de Suez et de Port-Saïd, on pourrait donner à tous les navigateurs la facilité de régler leurs chronomètres avant de quitter l'isthme sans qu'ils eussent besoin de descendre à terre faire des observations.

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

**Points d'attache.**

Les points d'attache pour amarrer les navires ou servir aux déséchouages doivent être assez nombreux pour qu'il s'en trouve toujours

au moins deux à portée dans tous les endroits où il y a risque de s'échouer, surtout dans les courbes et auprès des gares. Si l'on ne se décide pas à en mettre tout le long du canal, il faudrait au moins trouver un *système de point d'attache* mobile tenant lieu d'ancre et qui serait facilement transportable sur tout point où l'on aurait besoin de créer sur ces dunes de sable de solides points fixes pour déséchouer un navire. Les doubles griffes, dont le projet m'a été montré par M. l'ingénieur Marcaire, paraîtraient remplir assez bien les conditions de solidité et de facilité d'installation nécessaires.

Dans les lacs on pourra employer de grosses ancres de corps morts et des coffres munis de solides organeaux . . . . . . . . . . . . .

### Courbes.

Il existe dans le canal des courbes fort gênantes pour la navigation et quelques-unes sont à trop petit rayon pour que les navires de 110 à 120 mètres de longueur n'éprouvent quelque difficulté à les franchir sans accident. Il sera absolument nécessaire de rectifier ces courbes aussitôt que le creusement du canal à 7 mètres sera obtenu.

Le moins qu'il sera possible de faire sera de doubler en ces endroits la largeur du plat-fond en la portant à 44 mètres aux dépens de la courbe du petit rayon.

### Réparation des hélices.

La rupture de l'hélice étant l'accident qui se reproduira le plus fréquemment dans le canal, la compagnie devrait être en état de fournir les moyens de réparer à peu de frais cette avarie ; ce qui est très-facile, avec le système de ces caissons mobiles qui peuvent s'adapter à l'AR du navire, dans lesquels on fait le vide et où l'on met ainsi l'hélice à sec sans avoir besoin du secours très-dispendieux des bassins de Suez ou d'Alexandrie.

Deux ou trois de ces appareils à Suez et à Port-Saïd suffiraient à parer à toutes les éventualités.

### Nivellement, étude des marées et courants [1].

Il serait fort important de bien connaître le régime des marées et

[1] Le nivellement paraît assez défectueux : si l'on en juge par le placement des différentes échelles de marée, il existe une différence d'au moins 30 centimètres entre les zéros de Port-Saïd, du kilomètre 13, du kilomètre 34 et de Kantara.

A l'aide du télégraphe électrique et du niveau du canal, il serait très-fac

des courants, surtout aux deux extrémités du canal. Pendant le remorquage, les courants peuvent avoir une grande influence sur les manœuvres à opérer et on sera exposé à faire de fréquentes avaries si l'on n'est pas très-bien renseigné sur cette question. Il est, par exemple, très-probable que la complication des causes qui agissent sur le mouvement des eaux à Suez produise des courants très-variés selon les heures de la marée et selon la couche d'eau que l'on considère. Il est probable que le courant de la surface n'est pas le même que celui du fond du canal.

On aura donc, dans le cas d'une remorque donnée par un petit navire à un autre beaucoup plus grand, deux effets tout différents produits sur leur carène, et s'ils sont obligés de stopper pour un motif quelconque, un abordage peut survenir sans qu'on en soupçonne la cause.

Il serait important de se livrer à une étude très-sérieuse des marées et des courants; pour cela il faudrait installer trois ou quatre marégraphes agissant automatiquement, un ou deux à Port-Saïd etKantara; deux ou trois à Suez, l'un en ville par exemple, le second à la Quarantaine, le troisième à Chalouf. On ferait en outre, avec de petits appareils très-simples, l'étude du courant à diverses profondeurs; on noterait, bien entendu, les principales circonstances atmosphériques dans un petit journal météorologique tenu par le gardien de chacun de ces marégraphes. A l'aide du télégraphe les observations pourraient toujours être faites simultanément sur tous les points. Il suffirait de deux ou trois années d'observations pour être parfaitement renseigné sur tout ce qu'il importerait de savoir relativement à ces questions.

Les dépenses seraient bien faibles relativement aux bénéfices qui en résulteraient pour la meilleure direction donnée aux mouvements de la navigation. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

E. Mouchez,
Capitaine de vaisseau,

Paris, le 18 mai 1870.

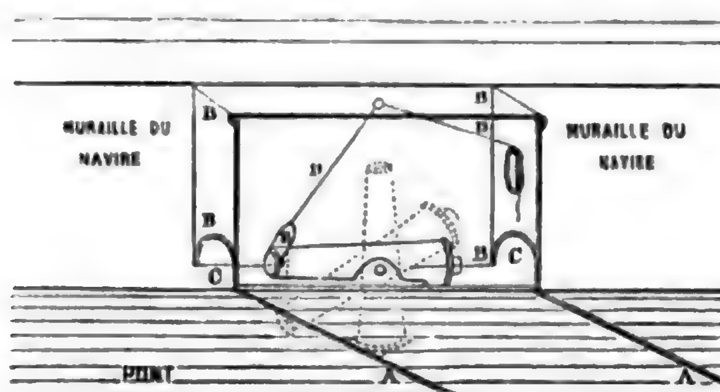
régler ce nivellement en choisissant pour opérer les jours où le courant serait nul et en ne considérant que des parties successives du canal. On obtiendrait ainsi bien facilement et vite un nivellement bien plus précis que celui qu'on paraît avoir aujourd'hui.

# CHRONIQUE

## MARITIME ET COLONIALE.

Canon préservateur des abordages. — Mise à l'eau du *Swiftsure*, frégate cuirassée anglaise. — Emploi des torpilles pour la démolition d'obstructions sous-marines. — Appareil de sauvetage de Rogers. — Le bateau messager de M. Van den Bergh — Nouveau signal à la mer. — Récente croisière de l'escadre anglaise de la Méditerranée. — Expériences d'artillerie à Shœburyness. — Nouvelle formule pour le calcul de l'angle horaire. — Construction de navires en Prusse.

**Canon préservatif des abordages.** — M. Acklom propose un canon pour repousser les abordages. Ce petit canon est enfermé dans




une boîte rectangulaire en fer n'ayant pas de côté extérieur ni de dessous et glissant sur deux rails. Lorsque le canon n'est pas appelé à fonctionner, la boîte repose sur le pont et son côté extérieur fait

partie inhérente de la muraille du navire. Lorsqu'on doit se servir de la pièce, au moment où les bateaux chargés d'hommes sont assez près du navire pour être à l'abri du tir de son artillerie, ou bien lorsqu'un navire ennemi s'approche pour jeter les ponts d'abordage, on sort la boite à l'extérieur. Les deux côtés de l'avant et de l'arrière de la boîte sont découpés, à leur partie inférieure, en forme de demi-lune. De cette façon, la pièce peut être pointée, plus ou moins en hauteur, parallèlement au côté du navire, au moyen d'une corde qui vient se fixer à la bouche et peut donner la dépression nécessaire, soit de l'avant, soit de l'arrière.

Il suffit de 1/4 de minute pour élever la volée de ce canon au moyen d'une corde, enfoncer la gargousse, le boulet ou la mitraille avec le bras ou avec un petit refouloir. La figure ci-jointe montre que l'équipage de la pièce est à l'abri de la mousqueterie. Sur de grands navires, on pourrait en mettre quatre, deux de chaque bord, sans gêner la manœuvre des autres pièces des navires. J, K.

(*Colburn's united service magazine.*)

**Mise à l'eau du Swiftsure, frégate cuirassée anglaise.** — Le *Swiftsure*, frégate cuirassée construite d'après les plans de M. Reed pour le gouvernement anglais, a été lancée des chantiers de construction de MM. Palmer et compagnie, à Jarrow, le 15 juin dernier.

Le *Swiftsure* est une frégate de 3,892 tonneaux. Sa longueur de tête en tête est de $88^{m}61$ ; longueur entre perpendiculaires, $85^{m}34$ ; largeur extrême hors bordages, $16^{m}76$ ; profondeur du pont de la batterie supérieure sur la quille, $10^{m}97$. Le *Swiftsure* devant agir aussi bien comme bélier que par ses batteries, l'étrave est excessivement forte et sa partie inférieure se projette en forme d'éperon. Cet éperon est fait du plus fort métal à canon et pèse environ 18 tonneaux ; le métal à canon employé dans la partie arrière ne pèse pas moins de 47 tonneaux.

La principale quille est excessivement forte et, pour donner une plus grande sécurité au navire, une fausse quille de $0^{m}30$ d'épaisseur sur $0^{m}53$ de largeur est placée au-dessous de la quille et fixée avec elle de telle façon que le *Swiftsure* pourrait toucher légèrement par un temps modéré, glisser sur un banc et y laisser sa fausse quille sans en éprouver aucune avarie majeure. (Extrait du *Mechanic's magazine* du 17 juin.) J. K.

**Emploi des torpilles pour la démolition d'obstructions sous-marines.** — Le *Golden Fleece* était un steamer en fer à hélice, appartenant à la compagnie des Indes orientales et mesurant 86 mètres de longueur, sur $14^m63$ de largeur au grand baux ; sa capacité était de 2,768 tonneaux et sa force nominale de 300 chevaux. Ce navire avait coulé dans la passe de Cardiff et formait un écueil qu'on s'est déterminé à détruire au moyen de torpilles. Non-seulement le *Golden Fleece* était un danger, mais il était encore un sujet de dépenses permanentes, car un bateau-phare, placé à cet endroit pour marquer la place du naufrage, revenait à 17,500 francs par an. Des sondages furent faits, et il fut trouvé à partir des bossoirs des profondeurs de $5^m48$, $3^m65$ et $1^m82$ au-dessus des machines ; à marée basse ces sondes se réduisaient à $0^m45$. Derrière les machines, les sondages accusaient $1^m82$ et $3^m65$ au-dessus de la partie arrière du navire.

Trois torpilles furent employées, se composant chacune d'une boîte en fer cylindrique de $1^m21$ de long sur $0^m75$ de diamètre, et ayant une ouverture de $0^m10$ à l'une de ses extrémités. Par cette ouverture fut introduit un sac en caoutchouc qui fut rempli de 226 kilogrammes de poudre à canon. Les parois de ce sac à l'ouverture débordaient de manière à entourer une tape en bois faisant bouchon. Cette tape était percée de deux trous pour le passage des fils électriques. Les extrémités de chaque trou étaient garnies d'un tube en caoutchouc et d'un petit cylindre en acier. La bouche de la torpille fut fermée par un couvercle se vissant sur le corps de l'appareil, le mettant ainsi à l'abri de l'eau. Pour assurer l'explosion des charges, les fils de chaque torpille furent mis en communication avec trois fusées Abel. Les torpilles furent coulées à marée basse par une chaloupe à vapeur directement par le travers des machines, deux d'un côté et une de l'autre; la chaloupe s'éloigna alors à 548 mètres de l'écueil, filant les fils de communication. A marée montante, les charges recouvertes de $9^m14$ d'eau, la triple explosion eut lieu, et l'effet s'en fit sentir à bord du bateau-phare le long duquel la chaloupe s'était amarrée. Au moment de l'explosion, un dôme d'eau de 30 mètres de diamètre fut soulevé à 9 mètres de hauteur, et du centre de ce dôme une colonne d'eau fut projetée à 45 mètres en l'air. Lorsque cette masse d'eau se fut affaissée, de nombreux débris du naufrage se montrèrent pendant quelques minutes à la surface de la mer bouillonnante, et après l'explosion, les sondages montrèrent que le navire avait été détruit sur une longueur de

36 mètres et sur une profondeur de 3m65, prouvant ainsi le bon effet de l'emploi des torpilles. Le reste sera attaqué de la même manière par une charge de 680 kilogrammes de poudre de guerre. La réussite de l'opération tend à faire espérer que les torpilles pourraient être ainsi employées avec succès pour la destruction des nombreux dangers qui bordent les côtes.

(Extrait du *Mechanic's magazine* du 17 juin.) J. K

**Appareil de sauvetage de Rogers.** — Cet appareil peut se lancer avec un mortier ou une autre pièce à l'usage dans le service. Le projectile se compose, suivant le cas, d'une ancre ou d'un cône porte-amarre. Au cul du projectile se trouve une poulie dans laquelle passe une ligne double de 0m025 de circonférence. Lorsque la charge est introduite dans la pièce, on place dessus, en guise de valet plein, un tampon en bois dans la concavité duquel repose le projectile. Ce tampon n'a d'autre effet que de protéger la poulie et la ligne contre l'inflammation de la poudre. Il est projeté à une petite distance de la pièce au moment du tir. La ligne sort de chaque côté du projectile et se continue, disposée dans deux caisses pour filer rapidement à la demande du projectile.

Le cône porte-amarre sert à envoyer une amarre par-dessus un navire en danger, qui s'empare de la ligne pouvant servir dès lors de va-et-vient. Des expériences officielles ont été faites à Portsmouth, le 21 mai, par ordre des lords de l'amirauté, sous la surveillance du capitaine Bays, de la marine royale, commandant du vaisseau-école l'*Excellent*. L'amiral sir James Hope, commandant en chef, et d'autres officiers de marine étaient présents. Les expériences ont eu le plus grand succès. Le premier coup a été tiré avec une ancre de 58 kilogrammes, qui a été projetée d'un navire sur le rivage à une distance de 142 mètres avec une ligne de 0m025 de circonférence passant dans une poulie attachée à l'ancre; au moyen de cette ligne, une corde de 0m088 de circonférence, assez forte pour toute aide à donner à un bateau de service, a été passée facilement et promptement. Le second coup a été tiré du rivage dans la mer avec la même ancre. Le même filin de 0m088 ayant été passé, un très-lourd bateau (une chaloupe de navire de guerre) a été halé du rivage sans l'aide de l'équipage. La chaloupe a été halée à 0m60 de l'ancre sans que celle-ci ait chassé, montrant ainsi sa solidité comme tenue. Le troisième

coup a été tiré avec un projectile de 18$^{k}$143 portant une double ligne ; ce projectile a été lancé à une distance de 149 mètres par une charge de poudre de 0$^{k}$226. Le quatrième coup a été tiré avec un cône muni d'une poulie et pesant 38$^{k}$101. Ce cône a été lancé à une distance de 179 mètres par une charge de 0$^{k}$226 de poudre, entraînant une double ligne. Au cinquième coup, le même cône avec sa poulie et ses lignes ont été lancés à 198 mètres par une charge de 0$^{k}$340 de poudre de guerre.

Ces expériences ont obtenu un succès complet, et il est parfaitement établi aujourd'hui par M. Rogers qu'une ancre peut être lancée par un mortier avec une grande précision. Nous espérons qu'avant peu cet appareil de sauvetage sera adopté sur nos côtes, comme étant le plus praticable pour porter secours aux marins ou aux navires en péril. (Extrait du *Mechanic's Magazine* du 17 juin). J. K.

**Le Bateau-messager de M. Van den Bergh.** — M. Van den Bergh, après avoir fait remarquer combien il est rare que les capitaines des navires menacés de perdition à la mer songent à placer les papiers importants du bord en situation de survivre à un désastre, propose d'adopter un bateau-messager dont il donne ainsi la description. Le bateau-messager est un bateau en tôle de petite dimension et dont le centre de gravité doit être placé assez bas pour assurer son maintien dans la position verticale. Ce bateau est fermé hermétiquement à sa partie supérieure par un couvercle sur lequel se trouve peint le nom du port auquel appartient le navire ; un petit pavillon indiquant sa nationalité est amarré le plus verticalement possible au-dessus de l'appareil. Une corde faisant patte d'oie permet de crocher une gaffe pour haler le bâtiment sauveteur. En cas de péril imminent, les papiers importants sont renfermés dans ce bateau. J. K.

**Nouveau signal à la mer.** — M. Kiddle, staff commander du *Minotaur*, ayant remarqué que, dans les passages étroits où l'on rencontre un grand nombre de navires, beaucoup d'abordages ont lieu par le fait que les règles générales de passer toujours à bâbord d'un autre navire ne pouvaient être gardées et qu'il y avait souvent hésitation, propose pour le cas échéant, de montrer au-dessus du fanal vert et à petite hauteur un second fanal de la même couleur, indiquant au navire qui vient à contre-bord qu'il doit passer à tribord. Le navire auquel ce signal serait fait répondrait en plaçant aussi un second feu

vert au-dessus du sien, ce qui voudrait également dire : passez sur le côté de tribord. (Extrait du *Mechanic's magazine du* 17 *juin.*)

J. K.

**Récente croisière de l'escadre de la Méditerranée.** — Les remarques suivantes sont contenues dans le rapport de l'amiral Robinson sur les expériences à la mer des navires le *Minotaur*, le *Northumberland*, l'*Agincourt*, le *Monarch*, l'*Hercules* et l'*Inconstant*. L'escadre se composait de trois navires cuirassés de la classe du *Minotaur* construits d'après les plans fournis par la dernière direction des travaux de l'amirauté, et de trois navires, construits d'après les plans les plus récents de M. Reed. Les expériences du *Minotaur* et des navires de la même classe ont donné des résultats éminemment satisfaisants comme stabilité de plate-forme à canons, sécurité et comfort dans le mauvais temps, qualités auxquelles on peut ajouter, d'après d'autres sources d'informations, la vitesse sous vapeur, et lorsqu'on agit avec circonspection, une économie de combustible de tous temps.

L'admirable manière dont l'*Agincourt* et le *Northumberland* remorquèrent le dock flottant des Bermudes, la grande vitesse qu'ils atteignirent dans cette circonstance avec une consommation modérée de combustible, doivent placer ces navires très-haut parmi les navires à vapeur les plus puissants déjà connus. D'autre part, leurs qualités nautiques sous voiles sont ordinaires, et leur lenteur à obéir au gouvernail est celle à laquelle on devait s'attendre à cause de leur très-grande longueur. Ni leur force de blindage, ni leur artillerie ne peuvent les placer au rang de la première classe des navires de guerre, et l'extrême finesse de leurs formes à l'avant et à l'arrière, même avec le blindage limité qu'ils portent, a occasionné des tangages tels, que de légères installations de leurs coques ont été emportées. Prenant les navvires nouveau modèle, le *Bellerophon*, l'*Hercules* et le *Monarch*, en vue de comparer leurs qualités, il faut observer que le *Bellerophon* et l'*Hercules* sont des navires à batterie, et le *Monarch* un navire à tourelles; et comme le premier a été jugé d'une manière peu favorable, je ferai remarquer que, par le rapport du chef d'état-major, ce navire prend à peu près la même place au point de vue de la stabilité que ceux de la classe du *Minotaur*. On ne peut comparer sa sécurité et son comfort dans un coup de vent, car il n'était pas en compagnie de ces navires, quoique dans une première croisière, dans laquelle le capitaine

Goodenough décrit un plus fort coup de vent, il ait prouvé qu'il était un bon navire de mer sous toutes les allures.

Au point de vue pratique, on n'a trouvé aucune différence entre la vitesse du *Bellerophon* et celle des navires du type *Minotaur*, car, tandis que ce dernier, dans une expérience de six heures à toute vitesse, réalisait une moyenne de 14,165 nœuds par heure, le premier, dans les circonstances analogues, réalisait 14,055 nœuds; et l'amiral Warden, dans ses rapports, parle de la remarquable économie de combustible du *Bellerophon*. On voit aussi, par les relevés fournis à leurs seigneuries, que la consommation de charbon du *Bellerophon* était moins grande que celle d'aucun autre navire cuirassé de la force de 1,000 chevaux faisant partie de l'escadre de la Méditerranée. Sans attribuer au *Bellerophon* des qualités remarquables sous voiles, quoique les premiers rapports sur ce navire, par l'amiral Yelverton, lui assignent une très-bonne place, il peut être comparé aux navires qui traînent leur hélice; et il est très-remarquable qu'il n'y ait aucune relation indiquant qu'il ait manqué une manœuvre dans cette croisière, quoi qu'il en ait été dit dans ses premières expériences. Ce ne serait pas trop d'assurer que l'usage de son gouvernail balancé, devenant familier aux officiers et à l'équipage de ce navire, ce défaut de manquer à virer disparaîtra. La manière dont gouverne le *Bellerophon* sous vapeur et le temps extraordinairement court qu'il met à faire un cercle entier, environ la moitié de celui nécessaire aux navires du type *Minotaur*, la bien plus grande force de son blindage et le nombre formidable de canons de 9 pouces qu'il porte dans sa batterie, placent un tel navire, comme engin de guerre, bien avant le *Minotaur* et l'*Agincourt*.

L'*Hercules*, navire d'un plan encore plus récent, se montre sous un jour plus avantageux; le chef d'état-major lui donne avec le *Monarch* la première place pour la stabilité. Le capitaine Goodenough observe que non-seulement l'angle de roulis est plus faible à bord de l'*Hercules* qu'à bord du *Minotaur*, mais que par leur nature, ces roulis sont différents et en faveur de l'*Hercules*. Le capitaine du navire dit qu'il a montré de très-bonnes qualités dans un gros mauvais temps pendant lequel ses canons auraient pu fonctionner. La vitesse de l'*Hercules* sur la base a excédé celle du *Minotaur*, et pendant la sortie de 6 heures à toute vapeur, il arriva presque à la même vitesse, quoique l'expérience ait été faite dans des circonstances défavorables pour obtenir

les meilleurs résultats à bord de l'*Hercules*. La consommation du combustible, comme le rapporte l'amiral sir Symonds sur les premiers essais, a été singulièrement modérée, et le rapport du chef d'état-major le confirme d'une manière remarquable. Quoique la manière dont gouvernait l'*Hercules* sous vapeur en faisant des cercles soit aussi remarquable qu'à bord du *Bellerophon*, on se plaint beaucoup de sa manière de gouverner sous voiles, et dans plusieurs circonstances, il paraît qu'il ne pouvait virer ni vent devant ni vent arrière. En outre, le capitaine du navire rapporte que dans un coup de vent, en conséquence de la difficulté à tenir la route, il fut obligé de mettre en travers. Dans ces circonstances, les qualités sous voiles du navire ont été très-peu satisfaisantes ; mais comme le gouvernail compensé était nouveau pour les officiers et pour les hommes, et que des effets semblables à bord du *Bellerophon* ont disparu à mesure que la manœuvre de ce gouvernail était mieux comprise, on ne croit pas que ce défaut persistera ; et un ingénieur a été dernièrement à la mer avec le navire, pour étudier attentivement les effets et les proportions de ce gouvernail. L'armement de canons de 10 pouces, admirablement montés sur les affûts du capitaine Scott, et la force de son blindage, qui, à la ligne de flottaison, est de 9 pouces d'épaisseur, place ce navire comme machine de guerre bien avant aucun navire à batteries construit jusqu'à ce jour. Il faut observer que, au point de vue de l'armement des cuirassés, le poids de la bordée lancée ne doit pas être un criterium de leur puissance. La mesure de cette puissance doit être prise dans la force de percement des cuirasses des projectiles lancés, et dans la charge d'explosion du projectile creux susceptible de pénétrer. Les tables données par le chef d'état-major de la flotte, omettent ces considérations, sans lesquelles la force réelle des armements respectifs ne peut être comprise.

Le *Monarch*, navire d'une classe entièrement nouvelle, le seul navire à tourelles pouvant véritablement aller à la mer, d'un modèle qu'aucune autre marine n'a encore produit, est classé, au point de vue de la stabilité, dans la même catégorie que l'*Hercules*. Il s'est comporté aussi bien que les autres navires de la flotte, et aurait pu faire usage de ses canons dans un coup de vent auquel la flotte a été exposée. Le capitaine Commerelle, dans des lettres particulières, parle de la facilité de manœuvre, du comfort et de la sécheresse de ce navire comme de choses exceptionnelles. La vitesse du *Monarch* pendant ses expé-

riences à toute vitesse, aussi bien sur la base que pendant l'expérience, qui a duré 6 heures, s'est élevée à 14,937 nœuds et 14,717 nœuds, excédant chaque fois la vitesse de tout navire cuirassé construit jusqu'à ce jour. La consommation de charbon a été plus forte qu'à bord de l'*Hercule* ou du *Bellerophon*, mais elle a été à peu près la même qu'à bord des navires du type *Minotaur*. Quelques défectuosités des pistons, défectuosités auxquelles on a remédié aujourd'hui, paraissent avoir eu une influence considérable sur ce résultat. Sous voiles, et dans les évolutions sous voiles, le *Monarch* n'a pas donné des résultats satisfaisants au point de vue de la manière dont il gouverne, et en conséquence le gouvernail compensé a été quelque peu réduit à sa partie avant. On croit que ce changement corrigera certains défauts de ce système et que le *Monarch* naviguera sous voiles aussi bien que n'importe quel gros navire cuirassé qui est appelé à traîner son hélice. Sous vapeur à toute vitesse, il peut aller de pair avec le *Bellerophon*. L'armement de la tourelle du *Monarch* consistant en 4 canons rayés de douze pouces, au point de vue de l'angle de tir et de la puissance de pénétration à longue distance, place le *Monarch* au rang des plus formidables navires cuirassés connus. Toutefois, jusqu'à nouvelles expériences, ses canons et ses affûts semblent encore laisser à désirer. L'*Inconstant*, le dernier modèle de tous, n'est pas un navire cuirassé. Il a été construit pour lutter avec les forts navires américains du type du *Wampanoag*. Tout ce que son constructeur avait promis a été plus que réalisé comme stabilité, manière de gouverner, vitesse sous vapeur (6.15 nœuds par heure sur la base), économie remarquable de combustible, bon voilier, sécurité et comfort dans le mauvais temps, puissance d'armement.

(Extrait du *Mechanic's magazine du* 10 *juin* 1870.) J. K.

**Expériences d'artillerie à Shœburyness.** — Deux coups d'un canon rayé de Woolwich de $0^m30$ de calibre et de 600 livres furent tirés le 1er juillet à un angle de 30° contre la cible casematée en fer du colonel Inglis, composée de trois plaques de $0^m127$ ($2^m43$ sur $3^m65$) avec des intervalles de $0^m12$ remplis de béton de fer. Le canon était placé à 27 mètres et fut tiré avec une charge de $30^k39$ de poudre Pellet représentant les effets d'une charge de brèche de $23^k164$ de poudre Pellet à 182 mètres de distance. Le premier coup fut tiré avec un projectile creux Palliser rempli de sable, à tête ogivale. Le

boulet porta sur le côté gauche de la cible, à mi-hauteur et environ à 0m60 de l'embrasure. Commençant au trou du boulet, un grand morceau triangulaire de 0m75 de largeur et 0m75 de hauteur de la plaque de front fut projeté au loin ; et le béton, qui était rompu par un exercice préalable, fut enlevé ; la pointe de l'obus s'était encastrée dans la seconde plaque, l'entaille étant de 0m059 en travers et un peu plus de 0m025 de profondeur. Une fêlure de 0m152 de longueur partait du point où le boulet avait frappé dans la plaque. La tête de l'un des boulons du lieutenant English a été brisée sur le côté droit de la cible, la vis ayant déjà été forcée par un tir préalable. Quelques éclats frappèrent le côté opposé de l'embrasure. En arrière, de nombreux morceaux de boulet, de béton et de plaques, trois grands morceaux de la plaque de front, volèrent en éclats par le sabord et s'enfoncèrent dans le sol derrière la cible ; un rivet fut arraché du support du sabord qui avait été ébranlé par un exercice précédent, et les pas de vis dans le seuillet de sabord étaient un peu forcés. Quelques éclats frappèrent les poutres supports à 3 mètres à l'arrière, endommagèrent et fendirent une traverse de 0m30 de largeur sur 1m82 d'épaisseur.

Le second coup fut tiré avec un boulet Palliser creux de grande capacité, de même forme et de même fabrique que le premier, contenant environ 0k80 de charge intérieure. Le coup porta sur le côté droit de la cible, environ à la même hauteur du sol et à 0m50 du côté droit, près de la maçonnerie. Le projectile éclata en frappant et fit rentrer intérieurement un gros morceau demi-circulaire de la plaque de front de 0m30 de largeur ; la tête et les fragments du projectile glissèrent le long de la face de la seconde plaque, la sillonnant sur une longueur de 0m22 à 0m25, et refoulant le béton derrière le restant de la plaque de front sur le côté droit de la cible. L'étendue de l'ouverture enlevée fut de 0m60 horizontalement et de 0m40 verticalement, la plaque de front étant fendue complétement sur une longueur d'environ 0m30. Des fragments de projectile et de plaque restèrent dans le trou dans lequel le béton coulait lentement à l'état de fonte ; un bloc de maçonnerie au-dessus du bouclier de 0m60 de hauteur sur 0m45 de largeur et 0m30 de profondeur, et deux ou trois petits fragments, furent enlevés. Le contre-fort de l'embrasure de front rentra en dedans du sabord à une distance de 0m203, et le béton sortit aussi sur une étendue de 0m076. A l'arrière de la cible, le contre-fort le plus en dedans de l'embrasure sortit aussi d'environ 0m05 ;

le béton en fer, bavant en quantité considérable sur le seuillet de sabord, et quelques fragments de fer et de béton furent projetés à l'arrière. Le haut de la cible se trouve maintenant repoussé en arrière d'environ $0^m062$ sur le côté droit, et d'environ $0^m086$ sur le côté gauche. La disposition du béton à faire crever la plaque à l'entrée du projectile était très-évidente, malgré le commencement de rupture qu'il avait déjà éprouvé antérieurement. Si l'on considère le danger occasionné par la projection des morceaux si petits dont ce béton est composé, ainsi que les effets généraux, on inclinerait à penser qu'il vaudrait mieux laisser complétement vides les espaces intermédiaires, surtout s'il y avait plus grande cohérence mécanique dans la structure, ainsi que cela existe dans le bouclier de Millwall. En regard du dommage causé, il n'est que juste de se souvenir que la surface de la cible du colonel Inglis avait été percée de larges trous en grand nombre avant les expériences du 1er juillet, et que sans cela le dommage n'aurait pas été si considérable. Du reste, l'arrière de la cible reste pratiquement intact, sauf une fêlure dans la plaque d'arrière, fêlure faite dans les premiers essais. — 6 *juillet*. J. K.

(*Naval and military Gazette.*)

**Nouvelle formule pour le calcul de l'angle horaire.** — La formule trigonométrique pour le calcul de l'angle horaire est :

$$\sin {}^1/_2 A = \sqrt{\frac{\sin {}^1/_2 (z + l + d) \sin {}^1/_2 (z + d - l)}{\sin d \sin l}},$$

dans laquelle $z$, $d$, $l$ représentent la distance zénithale, la distance polaire et la colatitude.

Cette formule, simplifiée par Borda, comme il suit, a été adoptée par tous les marins :

$$\sin {}^1/_2 A = \sqrt{\frac{\cos {}^1/_2 (d + L + H) \sin {}^1/_2 (d + L - H)}{\sin d \cos L}},$$

dans laquelle L et H représentent la latitude et la hauteur vraie.

Faisons $S = d + L$, on a :

$$\sin {}^1/_2 A = \sqrt{\frac{\cos {}^1/_2 (S + H) \sin {}^1/_2 (S - H)}{\sin d \cos L}}. \qquad A$$

Remarquant que S égale la hauteur méridienne ou son supplément

suivant que $d$ est plus petit ou plus grand que 90°, on peut mettre à la place de S, M la hauteur méridienne.

Nommons D la déclinaison, on sait que $M = 90° - (D \overset{\backsim}{+} L)$

$D \overset{\backsim}{+} L$ : différence entre la déclinaison et la latitude de même dénomination et somme de ces deux quantités dans l'autre cas.

On a alors la formule :

$$\sin {}^1/_2 A = \sqrt{\frac{\cos {}^1/_2 (M + H) \sin {}^1/_2 (M - H)}{\cos D \cos L}}. \qquad B$$

On peut faire usage des deux formules A et B, la dernière vaut mieux. La simplification de Borda ne porte que sur la distance zénithale et la colatitude ; je l'ai faite pour le troisième élément, la distance polaire.

En faisant cette transformation, j'ai obtenu une formule rationnelle et, par suite, les calculs les plus sûrs et les plus prompts.

**Types de calcul par la formule B.**

**Latitude et déclinaison de même dénomination.**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Déclinaison D = | 19°49′40″ | | c¹ cos = 0,4695518 |
| Latitude L = | 5 4 20 | | c¹ cos = 0,0017040 |
| Différence ∽ = | 14 45 20 | | |
| 90° − ∽ = M = | *75 14 40 | ½ = 37°37′20″ | |
| Hauteur vraie H = | 20 40 40 | ½ = 10 20 20 | |
| | Somme S = | 47 57 40 | cos = 9,8[illegible]8381 |
| | Différence ∽ = | 27 17 0 | cos = 9,6612361 |
| | Vérification M = S = | *75 14 40 | S = 19,9583300 |
| | | | sin ½ A = 9,9791650 |

**Latitude et déclinaison de différente dénomination.**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Déclinaison D = | 2°10′ 0″ | | c¹ cos = 0,0003106 |
| Latitude L = | 20 10 20 | | c¹ cos = 0,4643784 |
| Somme S = | 22 20 20 | | |
| 90° − S = M = | *67 39 40 | ½ = 33°49′50″ | |
| Hauteur vraie H = | 60 12 40 | ½ = 30 6 20 | |
| | Somme S = | 63 56 10 | cos = 9,6428335 |
| | Différence ∽ = | 3 43 30 | sin = 8,8126977 |
| | Vérification M = S = | *67 39 40 | S = 18,9202202 |
| | | | sin ½ A = 9,4601101 |

* On se dispense d'écrire le nombre de vérification M, il suffit de le vérifier en faisant de tête la somme de S et ∽. Faire attention que S indique toujours une somme et ∽ une différence.

Il semblerait que par ma formule le calcul est plus long que par celle de Borda ; il est au contraire plus rapide, surtout quand on calcule à la fois plusieurs angles horaires, ce qui est de règle.

Dans ce cas, les calculs se font, exactement, avec la même latitude et la même déclinaison, d'où la hauteur méridienne du calcul M est une constante, ce qui simplifie extraordinairement le calcul des séries après la première.

EXEMPLE.

La latitude et la déclinaison sont de différente dénomination.

Par ma formule.

1re Série.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Déclinaison D = | 0°39′57″ | | | $c^t$ cos = | 0,0000293 |
| Latitude L = | 43 7 23 | | | $c^t$ cos = | 0.1367442 |
| Somme S = | 43 47 20 | | | | |
| 90° — S = M = | *46 12 40 | ½ = | 23° 6′20″ ① | | |
| Hauteur vraie H = | 15 59 44 | ½ = | 7 59 52 | S′ = | 0.1367735 |
| | Somme | S = | 31 6 12 | cos = | 9,9325940 |
| | Différence | ∽ = | 15 6 28 | sin = | 9,4160237 |
| | Vérification M = | S = | *46 12 40 | S = | 19,4853912 |
| | | | | sin ½ A = | 9,7426956 |

2e Série.

Les autres séries se font comme celle-ci.

| | | | |
|---|---|---|---|
| H = | 16°31′58″ | | |
| ½ M = | 23 6 20 ① | | |
| ½ H = | 8 15 59 | S′ = | 0,1367735 |
| S = | 31 22 19 | cos = | 9,9313591 |
| ∽ = | 14 50 21 | sin = | 9,4084207 |
| S = | *46 12 40 | S = | 19,4765533 |
| | | sin ½ A = | 9,7382766 |

* Il est inutile d'écrire les nombres de vérification M, il suffit de les vérifier en faisant de tête la somme de S et ∽.

Par la formule de Borda.

1re Série.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Déclinaison D = | 0°39′57″ | | |
| Distance po'aire $d$ = | 90 39 57 | $c^t$ sin = | 0,0000293 |
| Latitude L = | 43 7 23 | $c^t$ cos = | 0,1367442 |
| Hauteur vraie H = | 15 59 44 | | |
| Somme 2S = | 149 47 4 | S′ = | 0,1367735 |
| S = | 74 53 32 | cos = | 9,4160237 |
| S — H = | 58 53 48 | sin = | 9,9325940 |
| | | S = | 19,4853912 |
| | | sin ½ A = | 9,7426956 |

2e Série.

| | | | |
|---|---|---|---|
| $d$ = | 90°39′57″ | | |
| L = | 43 7 23 | | |
| H = | 16 31 58 | | |
| 2S = | 150 19 18 | S′ = | 0,1367735 |
| S = | 75 6 39 | cos = | 9,4084207 |
| S — H = | 58 37 41 | sin = | 9,9313591 |
| | | S = | 19,4765533 |
| | | sin ½ A = | 9,7382766 |

Par la formule de Borda, on fait dans toutes les séries une somme de trois quantités, ce qui est sensiblement plus long qu'une somme de deux.

On n'a pas de nombre de vérification, ce qui oblige, pour avoir une garantie, de refaire les opérations, ce qui ne vaut jamais une vérification obtenue par une opération nouvelle.

Si, pour une seule série, la formule de Borda présente à l'œil un calcul plus simple, il n'en est pas moins *plus long*, du moment qu'on le vérifie, ce qui est de rigueur pour une observation unique.

Pour plusieurs séries, ma formule procure, bien certainement, un calcul *plus court* et surtout *plus sûr*, ce qui est très-essentiel.

Par ma formule, on a trois cosinus et un sinus, se trouvant le dernier, ce qui est plus facile à retenir que l'emploi de deux cosinus et deux sinus. Dans chaque série, on a une une bonne vérification par l'addition de tête de deux nombres.

On ne transforme pas la déclinaison en distance polaire; et si, par contre, on détermine la hauteur méridienne $M_1$, c'est une donnée bonne à connaître, surtout le matin.

Les marins intelligents la déterminent à l'avance, ce qui non-seulement leur assure la lecture exacte de la hauteur méridienne ou de celles aux environs, mais encore leur indique l'instant de midi assez exactement, en tenant compte approximativement du changement en latitude.

Depuis un an, l'emploi de ma formule m'abrége considérablement un travail dans lequel je suis obligé de calculer un grand nombre d'angles horaires, et c'est parce que j'ai acquis la preuve certaine de sa supériorité que je la propose aux navigateurs, bien convaincu que, du moment qu'ils la connaîtront, ils l'adopteront.

Les calculs pour la conduite du navire ne sont jamais trop prompts ni trop sûrs.

Louis Pagel,
Capitaine de frégate en retraite.

Toulon, le 22 juin 1870.

**Construction de navires en Prusse.** — On lit dans la *Correspondance de Berlin* :

— Une ordonnance royale du 11 juin prescrit la construction d'une frégate en fer. Ce bâtiment, de 900 chevaux et tirant 24 pieds d'eau, portera sept pièces d'artillerie rayées. Quatre d'entre elles, de 440 quintaux, seront établies sur deux tours circulaires; les trois autres, de 80 quintaux, seront placées, savoir: deux à l'avant et une à l'arrière.

La même ordonnance porte qu'aussitôt que la corvette *Ariane*, en construction à Dantzig, aura quitté les chantiers, on commencera sur la place par elle occupée, la construction d'une corvette cuirassée semblable.

---

# BIBLIOGRAPHIE

## MARITIME ET COLONIALE.

### LIVRES FRANÇAIS.

**Annuaire** des marées des côtes de France, pour l'an 1871. In-18, VIII-308 p. Paris, imp. Laîné, 1 fr.

*Dépôt des cartes et plans de la marine.*

**Arnault**. — Astronomie nautique. Le guide du calculateur de nuit pour déterminer la position du bâtiment à la mer, précédé des chronomètres, avec fig. dans le texte. In-8°, IV-167 p. Cherbourg, imp. Feuardent. 5 fr.

**Bourguignat**. — Description d'espèces nouvelles de mollusques terrestres du département des Alpes-Maritimes. In-8°, 21 p. Cannes, imp. Vidal.

**Buquet**. — Note sur le prix des transports aux Etats-Unis, navigation intérieure. In-8°, 23 p. Paris, Lacroix.

**Coup d'œil** sur l'emploi du budget de la marine. In-8°, 24 p. Paris, lib. Dentu. 50 c.

**Joanne**. — Dieppe et le Tréport. 12 gr. et 1 carte. In-32, XXIV-108 p. Paris, Hachette. 2 fr.

**La Teilais (De)**. — Etude historique, économique et politique sur les colonies portugaises, leur passé, leur avenir, d'après les décrets de novembre et décembre 1869. In-8°, 279 p. Paris, P. Dupont.

**Mathieu** père et fils. — Canal maritime du midi de la France. De la Franqui (Aube) à Toulouse, de Toulouse à Rochefort. In-8°, 14 p. Paris, 50 c.

**Modifications** à apporter dans le système de recrutement et des réserves, dans l'avancement, les récompenses et les pensions de retraite. Réflexions accessoires. In-18, 15 p. Paris, imp. Meyrueis.

**Nylander**. — Enumération des lichens récoltés aux Antilles françaises. In-8°, 24 p. Caen, lib. Leblanc-Hardel.

(*Extrait du Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, 2e série, t. III.)

**Ports**. — De la prospérité dont on peut doter les ports de France en y établissant le système anséatique. In-8°, 16 p. Paris, imp. Plon.

**Prat**. — Topographie médicale de l'île de Taïti (Océanie). In-8°, 100 p. Toulon, imp. Robert.

**Projet** de manuel du matelot-canonnier à l'étude à bord du *Louis XIV*. In-18, 349 p. et 10 pl. Paris, Dumaine. 4 fr.

**Répertoire général** de la marine marchande à voiles et à vapeur. Statistique générale de la navigation de tous les pays maritimes, publié par l'administration du bureau Veritas. Registre international, 1870. In-8°, 1570 p. Paris, imp. Guérin, 8, place de la Bourse.

**Soubeyran**. — Rapport sur l'ostréiculture à Arcachon et à Hayling en 1869. In-8°, 6 p. Paris, Martinet.

**Suckau (De)**. — De l'initiative et de la liberté en matière de colonisation. In-8°, 24 p. Paris, Challamel aîné. 1 fr.

(*Extrait de la Revue britannique*, mai 1870.)

**Verne.** — Vingt mille lieues sous les mers. 2e partie, in-18 jésus, 360 p. Paris, lib. Hetzel. 3 fr.

## PÉRIODIQUES FRANÇAIS.

**Annales des voyages** (juin). — Une digression géographique à propos d'un beau manuscrit à figures de la bibliothèque d'Altamira. — La mappemonde du VIIIe siècle de Saint Béat de Liébana, par d'Avezac. — Voyage du capitaine Johannesen dans la mer de Kara, en 1869. — La question polaire en 1870, par le Dr A. Petermann. Analyse et traduction, par H. Valkel. — Voyage du Dr Nachtigal dans le pays des Tibbous-Réchadé, du 6 juin au 8 octobre 1869, par l'abbé Dinomé. — Mélanges et nouvelles géographiques.

**Annales du génie civil** (juin). — Notes recueillies pendant une campagne sur les côtes de l'Amérique du Nord; les surchauffeurs, appareil de surchauffe de J. Wyatt Reid, par Cavelier de Cuverville. — Essais de la corvette anglaise non cuirassée *Volage*. — Voyage du dock flottant *Bermuda* aux îles Bermudes. — Institution of navals architects : sommaire des sciences, etc.

**Bulletin de la société zoologique d'acclimatation** (mai). — Du dévidage des cocons des vers à soie du genre *attacus*, par H. Givelet. — Jardin botanique de Lima, par le baron Gauldué-Boilleau, etc.

**Mondes (Les).** — (No 20) Sur les courants électriques, par Trèves. = (No 22) Pêcheries du Nord. = (No 23) Isthme de Suez. = (No 26) Télégraphe anglo-indien. — La flotte cuirassée d'Angleterre; etc.

**Revue des cours scientifiques** (no 32). — Les navires cuirassés, par E. J. Reed, etc.

**Revue des Deux-Mondes** (1er juillet). — La question des embouchures du Danube, la navigation du fleuve et la commission instituée par le Congrès de Paris, par Ed. Engelbardt. — Une vice-royauté britannique, souvenirs d'un gouverneur général des colonies anglaises, par H. Blerzy. — Les anciens climats et les révolutions atmosphériques, par G. de Saporta, etc.

**Revue maritime et coloniale** (juillet). — Considérations générales sur la tactique navale à propos de la révision du livre des signaux, par M. Jurien de la Gravière. — Rose et indicateur des gisements, par M. Jay. — Sur la stabilité sous voiles des monitors, traduit par M. Serre. — Gouvernail hydrostatique de l'amiral Inglefield, traduit par M. le vice-amiral Pâris. — Avenir des constructions navales, traduit par M. Serre. — L'Angleterre et ses colonies, traduit par M. H. Sinot. — Mémoire sur la possibilité d'établir un canal de grande navigation maritime entre la mer du Nord et la Méditerranée, par M. Salicis. — Aperçu sur la géologie de la Chine, (*suite et fin*), par M. Isidore Hedde. — Enquête sur la marine marchande : réponse aux questions posées par la commission d'enquête parlementaire, par M Gicquel des Touches.—Chronique

**Revue militaire française** (juillet). — Les Français en Amérique pendant la guerre de l'indépendance, par Th. Balch, etc.

**Tour du monde (Le)** (547). — Quatre mois en Floride, par A. Poussielgue, 1851-1852. — (548-549). Voyage d'exploration en Indo-Chine, par F. Garnier, 1866-1868.

## LIVRES ANGLAIS.

**Bell** (Wm.-A.). — Nouvelles routes dans l'Amérique du Nord (relation de voyage). 1 vol. in-8o, 16 s. Chafman et Hall, Londres.

**Chimie de la création** ou esquisse des principaux phénomènes physiques et chimiques de la terre, de l'air et de l'Océan. 1 vol. in-8o, 5 sh. Londres.

(*Société d'encouragement de la science chrétienne.*)

**Kendo (T.-A.)** — Traité sur la soie, sur la culture du thé et sur d'autres produits industriels propres au sol de la Californie. Brochure in-12, 7 s. 6 d. 1870. San-Francisco. Trübner, Londres.

**Ludlow (F.).** — Au cœur du continent américain : relation d'un voyage à travers les plaines et dans l'Orégon, avec un examen des principes des Mormons, ouvrage orné d'illustrations. 1 vol. in-8°, 14 s. Low, Londres.

**Maunder.** — Trésor de géographie physique, historique, descriptive et politique. 1 vol. in-8°, 6 s. Longmans, Londres.

**Neumayer (George).** — Résultats de l'inspection magnétique de la colonie de Victoria, exécutée pendant les années 1858 à 1864, ouvrage accompagné de 5 cartes. 1 vol. in-4°. 21 s. Trübner, Londres.

**Rapp (F.).** — L'immigration et les commissaires, de l'émigration de l'Etat de New-York, ouvrage orné du portrait du président du Bureau. 1 vol. in-8°, 7 s. 6 d. 1870, New-York. Trübner, Londres.

**Sibrez (James).** — Madagascar et ses habitants, au point de vue de la géographie, de l'histoire naturelle, des productions du pays, etc., etc. Ouvrage orné de nombreuses gravures. 1 vol. in-8°, 6 s. 6 d. Londres.

(*Société de la publication des ouvrages religieux.*)

**Whitney (J.-D.)** — Description géologique de la Californie, ouvrage orné de cartes et de gravures. 1 vol. petit in-4°, 1 l. 10 s. (*Ouvrage imprimé par autorité de la législature.*) Trübner, Londres.

## PÉRIODIQUES ANGLAIS.

**Artizan** (juillet). — Embarcation à vapeur munie d'un condenseur à surface de Crichton. — De l'application du zinc à l'état liquide sur la surface des navires. — Essais du *Briton*. — Mise à l'eau du *Sultan* et du *Swiftsure*.

**Colburns united service magazine** (juillet). — Quelques remarques sur les guerres du passé et de l'avenir. — Canon pour repousser les abordages, etc.

**Engineering** (24 juin). — Le *Monarch* et le *Captain*. — Le câble de Falmouth à Gibraltar et Malte. — Le port de Boulogne et ses docks.

**Nautical magazine** (juillet). — Excursion dans la Méditerranée. — Notes d'un voyage d'aller et retour d'Angleterre à Calcutta. — Le port de Liverpool. — Les abordages, etc.

**Mechanic's magazine** (juillet). — Le nouveau messager de la mer. — Exploration des mers profondes. — Ancre projectile de Roger. — Le canon Whitworth. — Croisière de l'escadre de la Méditerranée. — Nouveaux projectiles pour l'artillerie rayée. — Opérations de torpilles à Cardiff.

## DOCUMENTS PARLEMENTAIRES.

**Canal de Suez.** — Rapport sur le canal maritime qui met en communication la Méditerranée et la mer Rouge, avec plans et sections, 8 s. P. S. King, Londres.

**Marine.** — Etat des économies et des excédants des dépenses sur les crédits alloués pour les services de la marine, exercice 1869. P. S. King, Londres.

**Manufactures.** — Rapports des secrétaires d'ambassade pour les Pays-Bas, la Turquie, les Etats-Unis, n° 2. 1 vol. in-8°, 1 s. 7 d. P. S. King, Londres.

**Pièces n° 3,** concernant le Japon. (Nouveau système de gouvernement. — Assemblée nationale des représentants. — Ouverture du parlement japonais, etc., etc.) 1 s. 2 d. P. S. King, Londres.

**Tables statistiques coloniales** ; 13° partie. 5 s. 6 d. P. S. King, Londres.

**Rapports** annuels sur les colonies, pour 1868, 1re partie, Indes occidentales, 1 s. 2 d. P. S. King, Londres.

## LIVRES ALLEMANDS.

**Aide-mémoire** à l'usage des officiers d'artillerie suisses, chap. VI et IX, contenant : Equipement des bouches à feu et voitures de guerre, par d'Erlach. — Organisation de l'armée, par Bluntschli. In-16, 26 ngl. Azau, Sauerlaender.

**Berneck.** — Eléments de la tactique de toutes armes pour les aspirants officiers. In-8°, 1 florin. Berlin, Bath.

**Bette.** — Entretiens sur quelques chapitres de la mécanique céleste et de la cosmogonie, avec une planche lithographiée. Grand in-8°, 20 ngl. Halle, L. Nebert.

**Brialmont.** — Traité de fortification polygonale, avec un atlas. 2 vol. in-8°, 12 florins. Bruxelles, Muquardt.

**Directions** pour le tir des brigades d'artillerie. In-8°, 4 ngl. Berlin, Voss.

**Ernst.** — Manuel du service des machines à bord des navires, par M. Ernst, maître mécanicien de la flotte autrichienne. 3 vol. in-8°, 2 florins 20 ngl. le volume. Trieste, J. Dase.

**Hagen**, sur le mouvement de l'eau dans des conduits cylindriques et presque horizontaux. In-4°, 12 ngl. Berlin, Dummler.

**Hallier.** — Etudes sur la mer du Nord, par Hallier, professeur à Iéna. 21 feuilles in-8°, 1 florin. Hambourg, O. Meissner.

**Maresch.** — Les canons rayés et les canons lisses. Recherches comparatives sur leurs résultats et leur importance au point de vue de la tactique. In-8°, 1 florin. Vienne, Seidel et fils.

**Tecklenborg.** — Dictionnaire international de la marine et des expressions techniques qui s'y rapportent. In-8°, 3 florins. Brême, J.-G. Heyse.

**Voyages** de M. de Decken dans l'Afrique pendant les années 1859 à 1865, publiés avec l'agrément de la famille du voyageur, par le Dr O. Kersten, partie scientifique, 4e volume. Les oiseaux de l'Afrique orientale, par le Dr Finsch et le Dr Hartlaub, avec 11 planches. Grand in-8°, 25 florins. Leipzig, Winter.

---

**Atlas du théâtre de la guerre**, 1 vol. in-4°, Paris, libr. L. Hachette et Cie. 3 fr.

La librairie Hachette a extrait de la collection si appréciée des guides Joanne une série de cartes et de plans réunie en un volume, qui vient de paraître sous le titre : *Atlas du Théâtre de la Guerre*. Cet atlas comprend : une vaste carte de toute l'Europe centrale, tirée en chromolithographie, et qui permettra de suivre les opérations générales, quelque étendu que soit le théâtre de la guerre ; puis après cette carte d'ensemble : une carte des chemins de fer francais avec leurs prolongements ; une carte du réseau du nord et une du réseau de l'est, tant en dedans qu'au dehors de nos frontières ; cinq cartes d'un extrême détail de la vallée du Rhin, de Bale à Hagueneau, de Hagueneau à Mayence, de Mayence à Coblentz ; de Coblentz à Dusseldorf et de la banlieue de Mayence ; une carte de la vallée de la Moselle, de Trêves à Coblentz ; des plans de Lille, Metz, Strasbourg, Francfort, Mayence, Trêves, Coblentz, Aix-la-Chapelle, Cologne, Hambourg, etc. ; et enfin deux cartes de la Forêt-Noire et de Bade, Rastadt et leurs environs. Ces cartes et plans dressés sur documents officiels d'une exactitude absolue permettent de suivre pour ainsi dire étapes par étapes et sur toutes les lignes les mouvements des belligérants, de se rendre compte des obstacles physiques, tels que montagnes, fleuves, bois, etc., d'évaluer les distances et de se renseigner sur toutes les positions prévues et imprévues auxquelles la guerre qui commence va donner de l'importance.

---

# TABLE DES MATIÈRES

PUBLIÉES

DANS LE TOME XXIX DE LA REVUE MARITIME ET COLONIALE.

(Mai, Juin, Juillet et Août 1870.)

## A

## B



## C

D



E



F

## G



## H



## I

## J



## L



## M

## N



## O



## P



## R

## S



## T

---

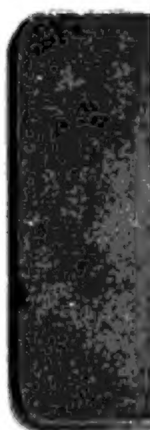
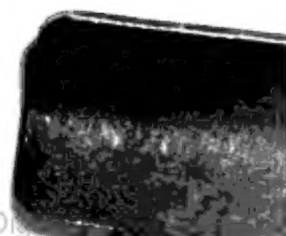
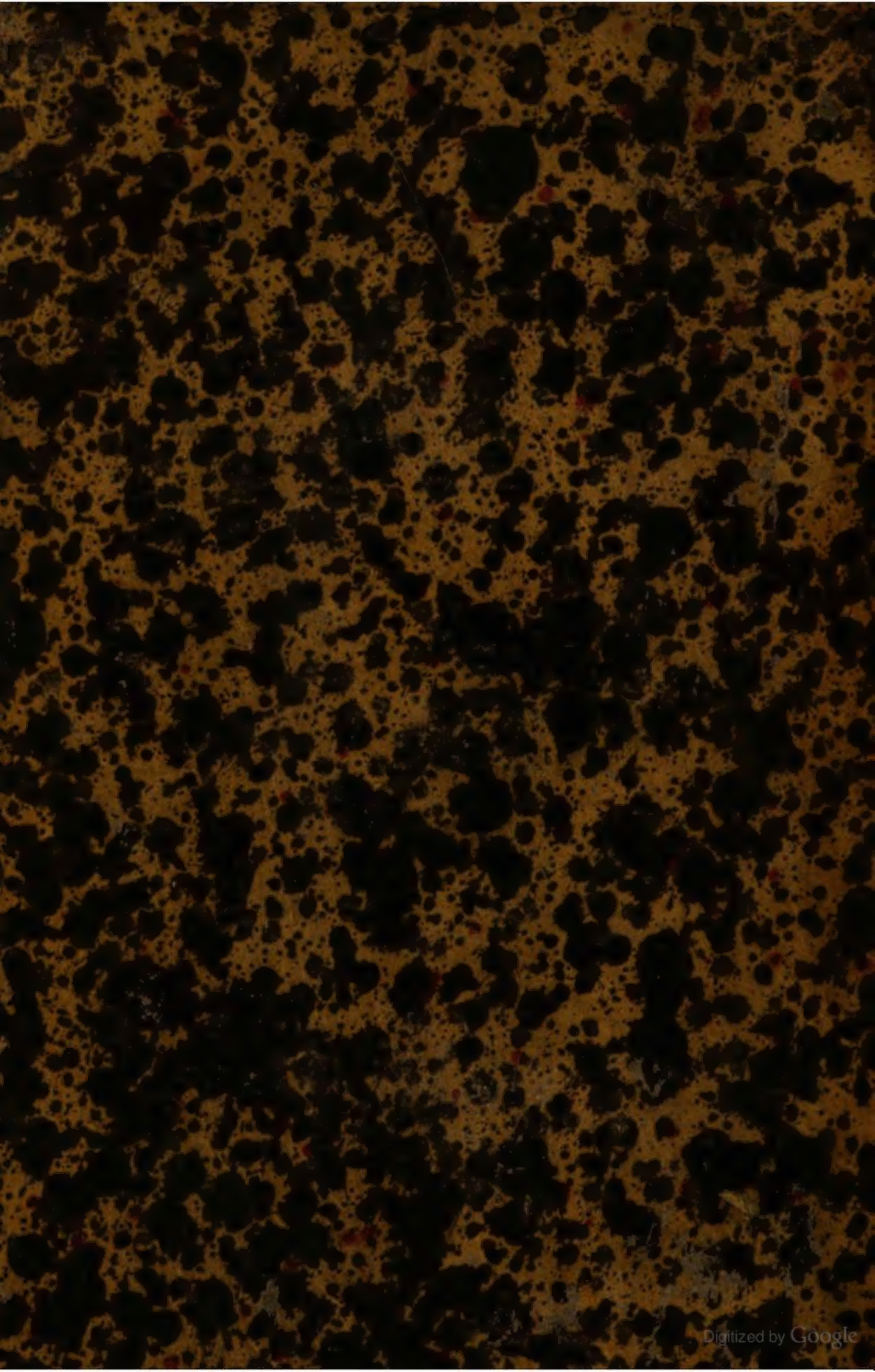
# TABLE DES CARTES ET PLANCHES

CONTENUES

DANS LE TOME XXIX DE LA REVUE MARITIME ET COLONIALE

(Mai, Juin, Juillet et Août 1870.)



---

Paris. — Impr. Paul Dupont, rue Jean-Jacques-Rousseau 41 (Hôtel des Fermes).
315-7-0.